

Capítulo XIV

Afinidades mutuas de los seres orgánicos. -Morfología. -Embriología. -Órganos rudimentarios.

CLASIFICACIÓN: Grupos subordinados. -Sistema natural. -Reglas y dificultades en la clasificación, explicadas en la teoría de la descendencia con modificación. -Clasificación de las variedades. -La descendencia utilizada siempre en la clasificación. -Caracteres analógicos o de adaptación. -Afinidad general, compleja y radiante. -La extinción separa y define los grupos. -**MORFOLOGÍA:** Entre los miembros de una misma clase y entre los órganos del mismo individuo. -**EMBRIOLOGÍA:** Sus leyes explicadas por variaciones que no ocurren en una edad temprana y que son heredadas a la edad correspondiente. **ÓRGANOS RUDIMENTARIOS:** Explicación de su origen. -Resumen.

Clasificación.

Desde el período más remoto en la historia del mundo se ha visto que los seres orgánicos se parecen entre sí en grados descendentes, de manera que pueden ser clasificados en grupos subordinados unos a otros. Esta clasificación no es arbitraria, como el agrupar las estrellas en constelaciones. La existencia de grupos habría sido de significación sencilla si un grupo hubiese estado adaptado exclusivamente a vivir en tierra y otro en el agua; uno a alimentarse de carne y otro de materias vegetales, y así sucesivamente; pero el caso es muy diferente, pues es notorio que, muy comúnmente, tienen costumbres diferentes miembros hasta de un mismo subgrupo. En los capítulos II y IV, acerca de la Variación y de la Selección Natural, he procurado demostrar que en cada país las especies que más varían son las de vasta distribución, las comunes y difusas, esto es, las especies predominantes que pertenecen a los géneros mayores dentro de cada clase. Las variedades o especies incipientes, producidas de este modo, se convierten, al fin, en especies nuevas y distintas, y éstas, según el principio de la herencia, tienden a producir especies nuevas y dominantes. Por consiguiente, los grupos que actualmente son grandes, y que generalmente comprenden muchas especies predominantes, tienden a continuar aumentando en extensión. Procuré además demostrar que, como los descendientes que varían de cada especie procuran ocupar los más puestos posibles y los más diferentes en la economía de la naturaleza, tienden constantemente a divergir en sus caracteres. Esta última conclusión se apoya en la observación de la gran diversidad de formas que dentro de cualquier pequeña región entran en íntima competencia y en ciertos hechos de naturalización.

También he procurado demostrar que en las formas que están aumentando en número y divergiendo en caracteres hay una constante tendencia a suplantar y exterminar a las formas precedentes menos divergentes y perfeccionadas. Ruego al lector que vuelva al cuadro que ilustra, según antes se explicó, la acción de estos diferentes principios, y verá que el resultado inevitable es que los descendientes modificados, procedentes de un progenitor, queden separados en grupos subordinados a otros grupos. En el cuadro, cada letra de la línea superior puede representar un género que comprende varias especies, y todos los géneros de esta línea superior forman juntos una clase, pues todos descienden de un remoto antepasado y, por consiguiente, han heredado algo en común. Pero los tres géneros de la izquierda tienen, según el mismo principio, mucho de común y forman una subfamilia distinta de la que contiene los dos géneros situados a su derecha, que divergieron partiendo de un antepasado común en el quinto grado genealógico. Estos cinco géneros tienen, pues, mucho de común, aunque menos que los agrupados en subfamilias, y forman una familia distinta de la que comprende los tres géneros situados todavía más a la derecha, que divergieron en un período más antiguo. Y todos estos géneros que descienden de A forman un orden distinto de los géneros que descienden de I; de manera que tenemos aquí muchas especies que descienden de un solo progenitor agrupadas en géneros, y los géneros en subfamilias, familias y órdenes, todos en una gran clase. A mi juicio, de este modo se explica el importante hecho de la subordinación natural de los seres orgánicos en grupos subordinados a otros grupos; hecho que, por sernos familiar, no siempre nos llama lo bastante la atención. Indudablemente, los seres orgánicos, como todos los otros objetos, pueden clasificarse de muchas maneras, ya artificialmente por caracteres aislados, ya más naturalmente por numerosos caracteres. Sabemos, por ejemplo, que los minerales y los cuerpos elementales pueden ser clasificados de este modo. En este caso es evidente que no hay relación alguna con la sucesión genealógica, y no puede actualmente señalarse ninguna razón para su división en grupos. Pero en los seres orgánicos el caso es diferente, y la hipótesis antes dada está de acuerdo con su orden natural en grupos subordinados, y nunca se ha intentado otra explicación.

Los naturalistas, como hemos visto, procuran ordenar las especies, géneros y familias dentro de cada clase según lo que se llama el *sistema natural*; pero ¿qué quiere decir este sistema? Algunos autores lo consideran simplemente como un sistema para ordenar los seres vivos que son más parecidos y para separar los más diferentes, o como un método artificial de enunciar lo más brevemente posible proposiciones generales, esto es, con una sola frase dar los caracteres comunes, por ejemplo, a todos los mamíferos; por otra, los comunes a todos los carnívoros; por otra, los comunes al género de los perros, y entonces, añadiendo una sola frase, dar una descripción completa de cada especie de perro. La ingenuidad y utilidad de este sistema son indiscutibles. Pero muchos naturalistas creen que por *sistema natural* se entiende algo más: creen que revela el plan del Creador; pero, a menos que se especifique si por el plan del Creador se entiende el orden en el tiempo o en el espacio, o ambas cosas, o qué otra cosa se entiende, me parece que así no se añade nada a nuestro conocimiento. Expresiones tales como la famosa de Linneo, con la que frecuentemente nos encontramos en una forma más o menos velada, o sea que los caracteres no hacen el género, sino que el género da los caracteres, parecen implicar que en nuestras clasificaciones hay un lazo más profundo que la simple semejanza. Creo yo que así es, y que la comunidad de descendencia -única causa conocida de estrecha semejanza en los seres orgánicos- es el lazo que, si bien observado en diferentes grados de modificación, nos revelan, en parte, nuestras clasificaciones.

Consideremos ahora las reglas que se siguen en la clasificación y las dificultades que se encuentran, dentro de la suposición de que la clasificación, o bien da algún plan desconocido de creación, o bien es simplemente un sistema para enunciar proposiciones generales y para reunir las formas más semejantes. Podría haberse creído -y antiguamente se creyó- que aquellas partes de la conformación que determinan las costumbres y el lugar general de cada ser en la economía de la naturaleza habría de tener suma importancia en la clasificación. Nada puede haber más falso. Nadie considera como de importancia la semejanza externa entre un ratón y una musaraña, entre un dugong y una ballena, o entre una ballena y un pez. Estas semejanzas, aunque tan íntimamente unidas a toda la vida del ser, se consideran como simples *caracteres de adaptación y de analogía*; pero ya insistiremos sobre la consideración de estas semejanzas. Se puede incluso dar como regla general que cualquier parte de la organización, cuanto menos se relacione con costumbres especiales tanto más importante es para la clasificación. Por ejemplo, Owen, al hablar del dugong, dice: «Los órganos de la generación, por ser los que están más remotamente relacionados con las costumbres y alimentos de un animal, he considerado siempre que proporcionan indicaciones clarísimas sobre sus verdaderas afinidades. En las modificaciones de estos órganos estamos menos expuestos a confundir un carácter simplemente de adaptación con un carácter esencial». ¡Qué notable es que, en las plantas, los órganos vegetativos, de los que su nutrición y vida dependen, sean de poca significación, mientras que los órganos de reproducción, con su producto, la semilla y embrión, sean de suma importancia! De igual modo también, al discutir anteriormente ciertos caracteres morfológicos que no tienen importancia funcional, hemos visto que, con frecuencia, son de gran utilidad en la clasificación. Depende esto de su constancia en muchos grupos afines, y su constancia depende principalmente de que las variaciones ligeras no han sido conservadas y acumuladas por la selección natural, que obra sólo sobre caracteres útiles. El que la importancia meramente fisiológica de un órgano no determina su valor para la clasificación está casi probado por el hecho de que en grupos afines, en los cuales el mismo órgano -según fundadamente suponemos- tiene casi el mismo valor fisiológico, es muy diferente en valor para la clasificación. Ningún naturalista puede haber trabajado mucho tiempo en un grupo sin haber sido impresionado por este hecho, reconocido plenamente en los escritos de casi todos los autores. Bastará citar una gran autoridad, Robert Brown, quien, al hablar de ciertos órganos en las proteáceas, dice que su importancia genérica, «como la de todas sus partes, es muy desigual, y en algunos casos parece que se ha perdido por completo, no sólo en esta familia, sino, como he notado, en todas las familias naturales». Además, en otra obra dice que los géneros de las conaráceas «difieren en que tienen uno o más ovarios, en la existencia o falta de albumen, en la estivación imbricada o valvar. Cualquiera de estos caracteres, separadamente, es, con frecuencia, de importancia más que genérica, a pesar de que, en este caso, aun cuando se tomen todos juntos, resultan insuficientes para separar los *Cnestis* de los *Connarus*». Para citar un ejemplo de insectos: en una de las grandes divisiones de los himenópteros, las antenas, como ha hecho observar Westwood, son de conformación sumamente constante; en otra división, difieren mucho y las diferencias son de valor completamente secundario para la clasificación; sin embargo, nadie dirá que las antenas, en estas dos divisiones del mismo orden, son de importancia fisiológica desigual. Podría citarse un número grandísimo de ejemplos de la importancia variable, para la clasificación, de un mismo órgano importante dentro del mismo grupo de seres.

Además, nadie dirá que los órganos rudimentarios o atrofiados sean de gran importancia fisiológica o vital, y, sin embargo, indudablemente, órganos en este estado son con frecuencia de mucho valor para la clasificación. Nadie discutirá que los dientes rudimentarios de la mandíbula superior de los rumiantes jóvenes y ciertos huesos rudimentarios de su pata son utilísimos para mostrar la estrecha afinidad entre los rumiantes y los paquidermos.

Robert Brown ha insistido sobre el hecho de que la posición de las florecillas rudimentarias es de suma importancia en la clasificación de las gramíneas.

Podrían citarse numerosos ejemplos de caracteres procedentes de partes que podrían considerarse como de importancia fisiológica insignificante, pero que universalmente se admite que son utilísimos en la definición de grupos enteros; por ejemplo: el que haya o no una comunicación abierta entre las aberturas nasales y la boca, único carácter, según Owen, que separa en absoluto los peces y los reptiles; la inflexión del ángulo de la mandíbula inferior en los marsupiales; el modo como están plegadas las alas de los insectos; el solo color en ciertas algas; la simple pubescencia en partes de la flor en las gramíneas; la naturaleza de la envoltura cutánea, como el pelo y las plumas, en los vertebrados. Si el *Ornithorhynchus* hubiese estado cubierto de plumas en vez de estarlo de pelos, este carácter externo e insignificante habría sido considerado por los naturalistas como un auxilio importante para determinar el grado de afinidad de este extraño sér con las aves.

La importancia, para la clasificación, de los caracteres insignificantes depende de que son correlativos de otros muchos caracteres de mayor o menor importancia. En efecto: es evidente el valor de un conjunto de caracteres en Historia Natural. Por consiguiente, como se ha hecho observar muchas veces, una especie puede separarse de sus afines por diversos caracteres, tanto de gran importancia fisiológica como de constancia casi general, y no dejarnos, sin embargo, duda alguna de cómo tiene que ser clasificada. De aquí también que se haya visto que una clasificación fundada en un solo carácter, por importante que sea, ha fracasado siempre, pues ninguna parte de la organización es de constancia absoluta. La importancia de un conjunto de caracteres, aun cuando ninguno sea importante, explica por sí sola el aforismo enunciado por Linneo de que los caracteres no dan el género, sino que el género da los caracteres; pues éste parece fundado en la apreciación de detalles de semejanza demasiado ligeros para ser definidos. Ciertas plantas pertenecientes a las malpigiáceas llevan flores perfectas y flores atrofiadas; en estas últimas, como ha hecho observar A. de Jussieu, «desaparecen la mayor parte de los caracteres propios de la especie, del género, de la familia, de la clase, y de este modo se burlan de nuestra clasificación». Cuando la *Aspicarpa* produjo en Francia, durante varios años, solamente estas flores degeneradas que se apartan asombrosamente del tipo propio del orden en muchos de los puntos más importantes de conformación, *monsieur* Richard, no obstante, vio sagazmente, como observa Jussieu, que este género tenía que seguir siendo conservado entre las malpigiáceas. Este caso es un buen ejemplo del espíritu de nuestras clasificaciones.

Prácticamente, cuando los naturalistas están en su trabajo, no se preocupan del valor fisiológico de los caracteres que utilizan al definir un grupo o al señalar una especie determinada. Si encuentran un carácter casi uniforme y común a un gran número de formas, y que no existe en otras, lo utilizan como un carácter de gran valor; si es común a un número menor de formas, lo utilizan como un carácter de valor secundario. Algunos naturalistas han reconocido plenamente este principio como el único verdadero; pero ninguno lo ha hecho con mayor claridad que el excelente botánico Aug. St. Hilaire. Si varios caracteres insignificantes se encuentran siempre combinados, aun cuando no pueda descubrirse entre ellos ningún lazo aparente de conexión, se les atribuye especial valor. Como en la mayor parte de los grupos de animales, órganos importantes, tales como los de propulsión de la sangre, los de la aireación de ésta o los de propagación de la especie, se ve que son casi uniformes, son considerados como utilísimos para la clasificación; pero en algunos grupos se observa que todos éstos -los órganos vitales más importantes- ofrecen caracteres de valor completamente secundario. Así, según recientemente ha hecho observar Fritz Müller, en el mismo grupo de crustáceos, *Cypridina* está provisto de corazón, mientras que en géneros sumamente afines -*Cypris* y *Cytherea*- no existe este órgano. Una especie de *Cypridina* tiene branquias bien desarrolladas, mientras que otra está desprovista de ellas.

Podemos comprender por qué los caracteres procedentes del embrión hayan de ser de igual importancia que los procedentes del adulto, pues una clasificación natural comprende evidentemente todas las edades; pero dentro de la teoría ordinaria no está en modo alguno claro que la estructura del embrión tenga que ser más importante para este fin que la del adulto, que desempeña sola su papel completo en la economía de la naturaleza. Sin embargo, los grandes naturalistas Milne Edwards y Agassiz han insistido en que los caracteres embriológicos son los más importantes de todos, y esta doctrina ha sido admitida casi universalmente como verdadera. Sin embargo, ha sido a veces exagerada, debido a que no han sido excluidos los caracteres de adaptación de las larvas; para demostrar lo cual, Fritz Müller ordenó, mediante estos caracteres solos, la gran clase de los crustáceos, y esta manera de ordenarlos no resultó ser natural. Pero es indudable que los caracteres embrionarios -excluyendo los caracteres larvarios- son de sumo valor para la clasificación, no sólo en los animales, sino también en las plantas. Así, las divisiones principales de las fanerógamas están fundadas en diferencias existentes en el embrión -en el número y

posición de los cotiledones y en el modo de desarrollo de la plúmula y radícula-. Comprenderemos inmediatamente por qué estos caracteres poseen un valor tan grande en la clasificación: porque el sistema natural es genealógico en su disposición.

Nuestras clasificaciones muchas veces están evidentemente influidas por enlace de afinidades. Nada más fácil que definir un gran número de caracteres comunes a todas las aves; pero en los crustáceos, hasta ahora, ha resultado imposible una definición de esta naturaleza. En los extremos opuestos de la serie se encuentran crustáceos que apenas tienen un carácter común, y, sin embargo, las especies en ambos extremos, por estar evidentemente relacionadas con otras y éstas con otras, y así sucesivamente, puede reconocerse que indubitadamente pertenecen a esta clase de articulados y no a otra.

La distribución geográfica se ha empleado muchas veces, aunque quizá no del todo lógicamente, en la clasificación, sobre todo en grupos muy grandes de especies muy afines. Temminck insiste sobre la utilidad, y aun la necesidad, de este método en ciertos grupos de aves, y ha sido seguido por varios entomólogos y botánicos.

Finalmente, por lo que se refiere al valor relativo de los diferentes grupos de especies, tales como órdenes, subórdenes, familias, subfamilias y géneros, me parece, por lo menos actualmente, casi arbitrario. Algunos de los mejores botánicos, como míster Bentham y otros, han insistido mucho sobre su valor arbitrario. Podría citarse ejemplos, en las plantas e insectos, de un grupo considerado al principio por naturalistas experimentados sólo como género, y luego elevado a la categoría de subfamilia o familia, y esto se ha hecho, no porque nuevas investigaciones hayan descubierto diferencias importantes de conformación que al pronto pasaron inadvertidas, sino porque se han descubierto después numerosas especies afines con pequeños grados de diferencia.

Todas las precedentes reglas y medios y dificultades en la clasificación pueden explicarse, si no me engaño mucho, admitiendo que el sistema natural está fundado en la descendencia con modificación; que los caracteres que los naturalistas consideran como demostrativos de verdadera afinidad entre dos o más especies son los que han sido heredados de un antepasado común, pues toda clasificación verdadera es genealógica; que la comunidad de descendencia es el lazo oculto que los naturalistas han estado buscando inconscientemente, y no un plan desconocido de creación o el enunciado de proposiciones generales al juntar y separar simplemente objetos más o menos semejantes.

Pero debo explicar más completamente mi pensamiento. Creo yo que la ordenación de los grupos dentro de cada clase, con la debida subordinación y relación mutuas, para que sea natural, debe ser rigurosamente genealógica; pero que la *cantidad* de diferencia en las diferentes ramas o grupos, aun cuando sean parientes en el mismo grado de consanguinidad con su antepasado común, puede diferir mucho, siendo esto debido a los diferentes grados de modificación que hayan experimentado, y esto se expresa clasificando las formas en diferentes géneros, familias, secciones y órdenes. El lector comprenderá mejor lo que se pretende decir si se toma la molestia de recurrir al cuadro del capítulo IV. Supondremos que las letras A a L representan géneros afines que existieron durante la época silúrica, descendientes de alguna forma aun más antigua. En tres de estos géneros (A, F e I), una especie ha transmitido hasta la actualidad descendientes modificados, representados por los quince géneros (a^{14} a z^{14}) de la línea superior horizontal. Ahora bien; todos estos descendientes modificados de una sola especie están relacionados en igual grado por la sangre o descendencia; metafóricamente, pueden todos ser llamados primos en el mismo millonésimo grado, y, sin embargo, se diferencian mucho y en diferente medida unos de otros. Las formas descendientes de A, separadas ahora en dos o tres familias, constituyen un orden distinto de los descendientes de I, divididas también en dos familias. Tampoco las especies vivientes que descenden de A pueden ser clasificadas en el mismo género que el antepasado A, ni las descendientes de I en el mismo género que su antepasado I. Pero el género viviente f^{14} puede suponerse que se ha modificado muy poco, y entonces se clasificará en un género con su antepasado F, del mismo modo que un corto número de organismos todavía vivientes pertenecen a géneros silúricos. De manera que ha llegado a ser muy diverso el valor relativo de las diferencias entre estos seres orgánicos, que están todos mutuamente relacionados por el mismo grado de consanguinidad. Sin embargo, su *ordenación* genealógica permanece rigurosamente exacta, no sólo en la actualidad, sino en todos los períodos genealógicos sucesivos. Todos los descendientes de A habrán heredado algo en común de su común antepasado, lo mismo que todos los descendientes de I; lo mismo ocurrirá en cada rama secundaria de descendientes y en cada período sucesivo. Sin embargo, si suponemos que un descendiente de A o de I se ha llegado a modificar tanto que ha perdido todas las huellas de su parentesco, en este caso se habrá perdido su lugar en el sistema natural, como parece haber ocurrido con algunos organismos vivientes. Todos los

descendientes del género F en la totalidad de su línea de descendencia se supone que se han modificado muy poco y que forman un solo género; pero este género, aunque muy aislado, ocupará todavía su propia posición intermedia. La representación de los grupos, tal como se da en el cuadro, sobre una superficie plana es demasiado simple. Las ramas tendrían que haber divergido en todas direcciones. Si los nombres de los grupos hubiesen sido escritos simplemente en serie lineal, la representación habría sido todavía menos natural, y evidentemente es imposible representar en una serie o en una superficie plana las afinidades que descubrimos en la naturaleza entre los seres del mismo grupo. Así, pues, el sistema natural es genealógico en su ordenación, como un árbol genealógico; pero la cantidad de modificación que han experimentado los diferentes grupos no pueden expresarse distribuyéndolos en los que se llaman *géneros*, *sublanzillas*, *familias*, *secciones*, *órdenes* y *clases*.

Valdría la pena de explicar este modo de considerar esta clasificación tomando el caso de las lenguas. Si poseyésemos una genealogía perfecta de la Humanidad, el árbol genealógico de las razas humanas nos daría la mejor clasificación de las diferentes lenguas que hoy se hablan en todo el mundo, y si hubiesen de incluirse todas las lenguas muertas y todos los dialectos intermedios que lentamente cambian, este ordenamiento sería el único posible. Sin embargo, podría ser que algunas lenguas antiguas se hubiesen alterado muy poco y hubiesen dado origen a un corto número de lenguas vivas, mientras que otras se hubiesen alterado mucho, debido a la difusión, aislamiento y grado de civilización de las diferentes razas codescendientes, y de este modo hubiesen dado origen a muchos nuevos dialectos y lenguas. Los diversos grados de diferencia entre las lenguas de un mismo tronco tendrían que expresarse mediante grupos subordinados a otros grupos; pero la distribución propia, y aun la única posible, sería siempre la genealógica, y ésta sería rigurosamente natural, porque enlazaría todas las lenguas vivas y muertas mediante sus mayores afinidades y daría la filiación y origen de cada lengua.

En confirmación de esta opinión echamos una ojeada a la clasificación de las variedades que se sabe o se cree que descienden de una sola especie. Las variedades se agrupan dentro de las especies y las subvariedades dentro de las variedades, y en algunos casos, como en el de la paloma doméstica, en otros varios grados de diferencia. Al clasificar las especies, se siguen casi las mismas reglas. Los autores han insistido acerca de la necesidad de agrupar las variedades según un sistema natural, en lugar de hacerlo según un sistema artificial; estamos prevenidos, por ejemplo, para no clasificar juntas dos variedades de ananaes, simplemente porque su fruto, a pesar de ser la parte más importante, ocurra que sea casi idéntico. Nadie coloca juntos el colinabo y el nabo de Suecia, aun cuando sus raíces gruesas y comestibles sean tan parecidas. Una parte, cualquiera que sea, que se ve que es muy constante se emplea para clasificar las variedades; así, el gran agricultor Marshall dice que los cuernos son útiles para este fin en el ganado vacuno porque son menos variables que la forma o el color del cuerpo, etc., mientras que en los carneros los cuernos son menos útiles para este objeto, por ser menos constantes. Al clasificar las variedades observo que, si tuviésemos una genealogía verdadera, la clasificación genealógica sería universalmente preferida, y ésta se ha intentado en algunos casos: podemos estar seguros de que -haya habido poca o mucha modificación- el principio de la herencia tiene que mantener juntas las formas que sean afines en el mayor número de puntos. En las palomas volteadoras, aun cuando algunas de las subvariedades difieren en el importante carácter de la longitud del pico, sin embargo, todas están unidas por tener la costumbre de dar volteretas; pero la raza de cara corta ha perdido esta costumbre por completo o casi por completo; a pesar de lo cual, sin reparar en este punto, estas volteadoras se conservan en el mismo grupo, por ser consanguíneas y parecidas por otros conceptos.

Por lo que se refiere a las especies en estado natural, todos los naturalistas han introducido de hecho la descendencia en sus clasificaciones; pues en el grado inferior, el de la especie, incluyen los dos sexos, y todo naturalista sabe lo enormemente que difieren éstos a veces en caracteres importantísimos; apenas puede enunciarse un solo carácter común a los machos adultos y a los hermafroditas de ciertos cirrípedos y, sin embargo, nadie sueña en separarlos. Tan luego como se supo que las tres formas de orquídea *Monachanthus*, *Myanthus* y *Catasetum*, que anteriormente se habían considerado como tres géneros distintos, eran producidas a veces en una misma planta, fueron consideradas inmediatamente como variedades, y actualmente he podido demostrar que son las formas masculina, femenina y hermafrodita de la misma especie. El naturalista incluye dentro de una especie los diferentes estados larvales de un mismo individuo, por mucho que puedan diferir entre sí y del individuo adulto, lo mismo que las llamadas generaciones alternantes de Steenstrup, que sólo en un sentido técnico pueden ser considerados como el mismo individuo. El naturalista incluye en la especie los monstruos y las variedades, no por su semejanza parcial con la forma madre, sino porque descienden de ella.

Como el criterio de descendencia ha sido universalmente empleado al clasificar juntos los individuos de una misma especie, aun cuando los machos y hembras y larvas sean a veces sumamente diferentes, y como ha sido utilizado al clasificar variedades que han experimentado cierta modificación, considerable a veces, ¿no podría este mismo elemento de la descendencia haber sido utilizado inconscientemente al agrupar las especies en géneros y los géneros en grupos superiores, todos dentro del llamado sistema natural? Yo creo que ha sido usado inconscientemente, y sólo así puedo comprender las diferentes reglas y normas seguidas por nuestros mejores sistemáticos. Como tenemos genealogías escritas, nos vemos forzados a deducir la comunidad de origen por semejanzas de todas clases. Sin embargo, escogemos aquellos caracteres que son lo menos a propósito para ser modificados, en relación con las condiciones de vida a que ha estado recientemente sometida cada especie. Las estructuras rudimentarias, desde este punto de vista, son tan buenas, y aun quizá mejores, que otras partes de la organización. No nos importa la insignificancia de un carácter -ya sea la simple inflexión del ángulo de la mandíbula, el modo como está plegada el ala de un insecto, el que la piel esté cubierta de pelo o de pluma-; si éste subsiste en muchas y diferentes especies, sobre todo en las que tienen costumbres muy diferentes, adquiere un gran valor, pues sólo por herencia de un antepasado común podemos explicar su presencia en tantas formas con costumbres tan diferentes. En este respecto podemos equivocarnos por lo que se refiere a puntos determinados de conformación; pero cuando varios caracteres, aunque sean insignificantes, concurren en todo un grupo grande de seres que tienen diferentes costumbres, podemos estar casi seguros, según la teoría de la descendencia, que estos caracteres han sido heredados de un antepasado común, y sabemos que estos conjuntos de caracteres tienen especial valor en la clasificación.

Podemos comprender por qué una especie, o un grupo de especies, puede separarse de sus afines en algunas de sus características más importantes, y, sin embargo, puede clasificarse con seguridad junto con ellas. Esto puede hacerse con seguridad -y muchas veces se hace- mientras un número suficiente de caracteres, por poco importantes que sean, revela el oculto lazo de comunidad de origen. Supongamos dos formas que no tienen un solo carácter común; sin embargo, si estas formas extremas están unidas por una cadena de grupos intermedios, podemos deducir en seguida su comunidad de origen y colocarlas todas en una misma clase. Como encontramos que los órganos de gran importancia fisiológica -los que sirven para conservar la vida en las más diversas condiciones de existencia- son generalmente los más constantes, les atribuimos especial valor; pero si estos mismos órganos, en otro grupo o sección de un grupo, se ve que difieren mucho, en seguida les atribuimos Menos valor en nuestra clasificación. Veremos en seguida por qué los caracteres embriológicos son de tanta importancia en la clasificación. La distribución geográfica puede a veces ser útilmente empleada al clasificar géneros extensos, porque todas las especies del mismo género, que viven en una región determinada y aislada, han descendido, según todas las probabilidades, de los mismos antepasados.

Semejanzas analógicas. -Según las opiniones precedentes, podemos comprender la importantísima diferencia entre las afinidades reales y las semejanzas analógicas o de adaptación. Lamarck fue el primero que llamó la atención sobre este asunto, y ha sido inteligentemente seguido por Macleay y otros. Las semejanzas en la forma del cuerpo y en los miembros anteriores, en forma de aletas, que existe entre los dugongs y las ballenas, y entre estos desórdenes de mamíferos y los peces, son semejanzas analógicas. También lo es la semejanza entre un ratón y una musaraña (*Sorex*) que pertenecen a órdenes diferentes, y la semejanza todavía mayor, sobre la cual ha insistido mister Mivart, entre el ratón y un pequeño marsupial (*Antechinus*) de Australia. Estas últimas semejanzas pueden explicarse, a mi parecer, por adaptación a movimientos activos similares, entre la hierba y los matorrales, y a ocultarse de los enemigos.

Entre los insectos hay innumerables casos parecidos; así Linneo, engañado por las apariencias externas, clasificó positivamente un insecto homóptero como lepidóptero. Vemos algo de esto aun en nuestras variedades domésticas, como en la forma, llamativamente semejante, del cuerpo en las razas perfeccionadas de cerdo chino y cerdo común, que han descendido de especies diferentes, y en las raíces, de grueso semejante, del colinabo y del nabo de Suecia, que es específicamente distinto. La semejanza entre el lebel y el caballo de carrera apenas es más caprichosa que las analogías que han encontrado algunos autores entre animales muy diferentes.

Admitiendo que los caracteres son de importancia real para la clasificación sólo en cuanto revelan la genealogía, podemos comprender claramente por qué los caracteres analógicos o de adaptación, aun cuando sean de la mayor importancia para la prosperidad del ser, carecen casi de valor para el sistemático; pues animales que pertenecen a dos líneas genealógicas completamente distintas pueden haber llegado a adaptarse a condiciones semejantes y, de este modo, haber adquirido una gran semejanza externa; pero estas semejanzas no revelarán su consanguinidad, y

más bien tenderán a ocultarla. De este modo podemos comprender la aparente paradoja de que los mismos caracteres, exactamente, sean analógicos cuando se compara un grupo con otro y den verdaderas afinidades cuando se comparan entre sí los miembros de un mismo grupo; así, la forma del cuerpo y los miembros en forma de aleta son caracteres sólo analógicos cuando se comparan las ballenas con los peces, pues son en ambas clases adaptaciones para nadar; pero entre los diferentes miembros de la familia de las ballenas la forma del cuerpo y los miembros en forma de aleta ofrecen caracteres que ponen de manifiesto afinidades verdaderas; pues como estas partes son tan semejantes en toda la familia, no podemos dudar de que han sido heredadas de un antepasado común. Lo mismo ocurre en los peces.

Podrían citarse numerosos casos de semejanzas notables, en seres completamente distintos, entre órganos o partes determinadas que se han adaptado a las mismas funciones. Un buen ejemplo nos ofrece la gran semejanza entre las mandíbulas del perro y las del lobo de Tasmania o *Thylacinus*, animales que están muy separados en el sistema natural. Pero esta semejanza está limitada al aspecto general, como la prominencia de los caninos y la forma cortante de los molares, pues los dientes en realidad difieren mucho. Así, el perro tiene a cada lado de la mandíbula superior cuatro premolares y sólo dos molares, mien tras que el *Thylacinus* tiene tres premolares y cuatro molares; los molares en ambos animales difieren también mucho en tamaño y conformación: la dentadura del adulto está precedida de una dentadura de leche muy diferente. Todo el mundo puede naturalmente negar que los dientes en ambos casos han sido adaptados a desgarrar carne mediante la selección natural de variaciones sucesivas; pero, si esto se admite en un caso, es para mí incomprensible que haya de negarse en otro. Celebro ver que una autoridad tan alta como el profesor Flower ha llegado a la misma conclusión.

Los casos extraordinarios, citados en un capítulo precedente, de peces muy diferentes que poseen órganos eléctricos, de insectos muy diferentes que poseen órganos luminosos, y de orquídeas y asclepiadáceas que tienen masas de polen con discos viscosos, entran en este grupo de semejanzas analógicas; aunque estos casos son tan portentosos que fueron presentados como dificultades u objeciones a nuestra teoría. En todos ellos puede descubrirse alguna diferencia fundamental en el crecimiento o desarrollo de las partes y, generalmente, en su estructura adulta. El fin conseguido es el mismo; pero los medios, aunque superficialmente parecen ser los mismos, son esencialmente diferentes. El principio a que antes se aludió con la denominación de *variación analógica* entra probablemente con frecuencia en juego en estos casos; esto es, los miembros de una misma clase, aunque sólo con parentesco lejano, han heredado tanto de común en su constitución, que son aptos para variar de un modo semejante por causas semejantes de excitación, y esto evidentemente tendría que contribuir a la adquisición, mediante selección natural, de partes u órganos notablemente parecidos entre sí, independientemente de su herencia directa de un antepasado común.

Como las especies que pertenecen a clases distintas se han adaptado muchas veces mediante pequeñas modificaciones sucesivas al vivir casi en las mismas circunstancias -por ejemplo, a habitar los tres elementos: tierra, aire, agua-, podemos quizá comprender por qué se ha observado a veces un paralelismo numérico entre los subgrupos de distintas clases. Un naturalista impresionado por un paralelismo de esta clase, elevando o rebajando arbitrariamente el valor de los grupos en las diferentes clases -y toda nuestra experiencia demuestra que su valor hasta ahora es arbitrario-, podría fácilmente extender mucho el paralelismo, y de este modo se han originado probablemente las clasificaciones septenarias, quiniarias, cuaternarias y ternarias.

Existe otra curiosa clase de casos en los que la gran semejanza externa no depende de adaptación a costumbres semejantes, sino que se ha conseguido por razón de protección. Me refiero al modo maravilloso con que ciertas mariposas imitan, según míster Bates describió por vez primera, a otras especies completamente distintas. Este excelente observador ha demostrado que en algunas regiones de América del Sur, donde, por ejemplo, una *Ithomia* abunda en brillantes enjambres, otra mariposa, una *Leptalis*, se encuentra con frecuencia mezclada en la misma bandada, y esta última se parece tanto a la *Ithomia* en cada raya y matiz decolor, y hasta en la forma de sus alas, que míster Bates, con su vista aguzada por la recolección durante once años, se engañaba de continuo, a pesar de estar siempre alerta. Cuando se coge y se compara a los imitadores y los imitados, se encuentra que son muy diferentes en su conformación esencial y que pertenecen, no sólo a géneros distintos, sino con frecuencia a distintas familias. Si este mimetismo ocurriese sólo en uno o dos casos, podría haber sido pasado por alto como una coincidencia extraña. Pero si salimos de una región donde una *Leptalis* imita a una *Ithomia*, podemos encontrar otras especies imitadoras e imitadas, pertenecientes a los dos mismos géneros, cuya semejanza es igualmente estrecha. En conjunto se han enumerado nada menos que diez géneros que comprenden especies que imitan a otras mariposas. Los imitadores y los imitados viven siempre en la misma región: nunca encontramos un

imitador que viva lejos de la forma que imita. Los imitadores son casi siempre insectos raros; los imitados, en casi todos los casos, abundan hasta formar enjambres. En el mismo distrito en que una especie de *Leptalis* imita estrechamente a una *Ithomia*, hay a veces otros lepidópteros que remedan la misma *Ithomia*; de manera que en el mismo lugar se encuentran tres géneros de mariposas ropalóceras y hasta una heteróceras, que se asemejan todas mucho a una mariposa ropalóceras perteneciente a cuarto género. Merece especial mención el que se puede demostrar, mediante una serie gradual, que algunas de las formas miméticas de *Leptalis*, lo mismo que algunas de las formas imitadas, son simplemente variedades de la misma especie, mientras que otras son indudablemente especies distintas. Pero puede preguntarse: ¿por qué ciertas formas son consideradas como imitadoras y otras como imitadas? Mister Bates contesta satisfactoriamente a esta pregunta haciendo ver que la forma que es imitada conserva la vestimenta usual del grupo a que pertenece; mientras que las falsas han cambiado de vestimenta y no se parecen a sus parientes más próximos.

Esto nos lleva en seguida a investigar qué razón puede señalarse para que ciertas mariposas tomen con tanta frecuencia el aspecto de otra forma completamente distinta; por qué la naturaleza, con gran asombro de los naturalistas, ha consentido en engaños de teatro. Mister Bates, indudablemente, ha dado con la verdadera explicación. Las formas imitadas, que siempre abundan mucho, tienen que escapar habitualmente en gran medida a la destrucción, pues de otro modo no podrían existir formidables enjambres, y actualmente se ha recogido un gran cúmulo de pruebas que demuestran que son desagradables a las aves y otros animales insectívoros. Las formas imitadoras que viven en la misma región son, por el contrario, relativamente escasas y pertenecen a grupos raros; por consiguiente, han de sufrir habitualmente alguna causa de destrucción; pues de otra manera, dado el número de huevos que ponen todas las mariposas, al cabo de tres o cuatro generaciones volarían en enjambres por toda la comarca. Ahora bien, si un individuo de uno de estos grupos raros y perseguidos tomase una vestimenta tan parecida a la de una especie bien protegida, que continuamente engañase la vista experimentada de un entomólogo, engañarla muchas veces a insectos y aves insectívoros, y de este modo se librarla muchas veces de la destrucción. Casi puede decirse que mister Bates ha sido testigo del proceso mediante el cual los imitadores han llegado a parecerse tanto a los imitados, pues encontró que algunas de las formas de *Leptalis* que imitan a tantas otras mariposas varían en sumo grado. En una región se presentaban diferentes variedades, y de éstas, una sola se parecía hasta cierto punto a la *Ithomia* común de la misma región. En otra región había dos o tres variedades, una de las cuales era mucho más común que las otras, y ésta imitaba mucho a otra forma de *Ithomia*. Partiendo de hechos de esta naturaleza, mister Bates llega a la conclusión de que los *Leptalis* primero varían, y cuando ocurre que una variedad se parece en algún grado a cualquier mariposa común que vive en la misma región, esta variedad, por su semejanza con una especie floreciente y poco perseguida, tiene más probabilidades de salvarse de ser destruída por los insectos y aves insectívoros y, por consiguiente, se conserva con más frecuencia «por ser eliminados, generación tras generación, los grados menos perfectos de parecido y quedar sólo los otros para propagar la especie»; de manera que tenemos aquí un excelente ejemplo de selección natural.

Mister Wallace y mister Trimen han descrito también varios casos igualmente notables de imitación en los lepidópteros del Archipiélago Malayo y de África, y en algunos otros insectos. Mister Wallace ha descubierto también un caso análogo en las aves; pero no tenemos ninguno en los mamíferos grandes. El ser mucho más frecuente la imitación en los insectos que en otros animales es probablemente una consecuencia de su pequeño tamaño: los insectos no pueden defenderse, excepto, evidentemente, las especies provistas de aguijón, y nunca he oído de ningún caso de insectos de estas especies que imiten a otros, aun cuando ellas son imitadas; los insectos no pueden fácilmente escapar volando de los animales mayores que los apresan, y por esto, hablando metafóricamente, están reducidos, como la mayor parte de los seres débiles, al engaño y disimulo.

Hay que observar que el proceso de imitación probablemente nunca empieza entre formas de color muy diferentes, sino que, iniciándose en especies ya algo parecidas, fácilmente se puede conseguir, por los medios antes indicados, la semejanza más estrecha, si es beneficiosa; y si la forma imitada se modificó después gradualmente por alguna causa, la forma imitadora sería llevada por el mismo camino y modificada de este modo casi indefinidamente; de manera que pudo con facilidad adquirir un aspecto o colorido por completo diferente del de los otros miembros de la familia a que pertenece. Sobre este punto existe, sin embargo, cierta dificultad, pues es necesario suponer que, en algunos casos, formas antiguas pertenecientes a varios grupos distintos, antes de haber divergido hasta su estado actual, se parecían accidentalmente a una forma de otro grupo protegido, en grado suficiente para que les proporcionase alguna ligera protección, habiendo dado esto base para adquirir después la más perfecta semejanza.

Naturaleza de las afinidades que unen los seres orgánicos. -Como los descendientes modificados de las especies dominantes que pertenecen a los géneros mayores tienden a heredar las ventajas que hicieron grandes a los grupos a que ellas pertenecen y que hicieron predominantes a sus antepasados, es casi seguro que se extenderán mucho y que ocuparán cada vez más puestos en la economía de la naturaleza. Los grupos mayores y predominantes dentro de cada clase tienden de este modo a continuar aumentando la extensión y, en consecuencia, suplantando a muchos grupos más pequeños y más débiles. Así podemos explicar el hecho de que todos los organismos vivos y extinguidos están comprendidos en un corto número de grandes órdenes y en un número menor de clases. Como demostración de lo pequeño que es el número de grupos y de lo muy extendidos que están por todo el mundo, es notable el hecho de que el descubrimiento de Australia no ha añadido un solo insecto que pertenezca a una nueva clase, y en el reino vegetal, según veo por el doctor Hooker, ha añadido sólo dos o tres familias de poca extensión. En el capítulo sobre la Sucesión Geológica procuré explicar, según la teoría de que en cada grupo ha habido mucha divergencia de caracteres durante el largo proceso de modificación, por qué las formas orgánicas más antiguas presentan con frecuencia caracteres en algún modo intermedios entre los de grupos vivos. Como un corto número de las formas antiguas e intermedias han transmitido hasta la actualidad descendientes muy poco modificados, éstos constituyen las llamadas *especies aberrantes* u *osculantes*. Cuanto más aberrante es una forma, tanto mayor tiene que ser el número de formas de enlace exterminadas y completamente perdidas. Y tenemos pruebas de que los grupos aberrantes han sufrido rigurosas extinciones, pues están representados casi siempre por poquísimas especies y éstas generalmente difieren mucho entre sí: lo que también implica extinciones. Los géneros *Ornithorhynchus* y *Lepidosiren*, por ejemplo, no habrían sido menos aberrantes si cada uno hubiese estado representado por una docena de especies en lugar de estarlo, como actualmente ocurre, por una sola, o por dos o tres. Podemos, creo yo, explicar solamente este hecho considerando los grupos aberrantes como formas que han sido vencidas por competidores más afortunados, quedando un corto número de representantes que se conservan todavía en condiciones extraordinariamente favorables.

Míster Waterhouse ha hecho observar que cuando una forma que pertenece a un grupo de animales muestra afinidad con un grupo completamente distinto, esta afinidad, en la mayor parte de los casos, es general y no especial; así, según míster Waterhouse, de todos los roedores, la vizcacha es la más relacionada con los marsupiales; pero en los puntos en que se aproxima a este orden, sus relaciones son generales, esto es, no son mayores con una especie de marsupial que con otra. Como se cree que estos puntos de afinidad son reales y no meramente adaptativos, tienen que deberse, de acuerdo con nuestra teoría, a herencia de un antepasado común. Por esto tendríamos que suponer: o bien que todos los roedores, incluso la vizcacha, han descendido de algún antiguo marsupial que naturalmente habrá sido por sus caracteres más o menos intermedio con relación a todos los marsupiales vivos; o bien que, tanto los roedores como los marsupiales, son ramificaciones de un antepasado común, y que ambos grupos han experimentado después mucha modificación en direcciones divergentes. Según ambas hipótesis, tendríamos que suponer que la vizcacha ha conservado por herencia más caracteres de su remoto antepasado que los otros roedores, y que por esto no estará relacionada especialmente con ningún marsupial vivo, sino indirectamente con todos o casi todos los marsupiales, por haber conservado en parte los caracteres de su común progenitor o de algún miembro antiguo del grupo. Por otra parte, de todos los marsupiales, según ha hecho observar míster Waterhouse, el *Phascolomys* es el que se parece más, no a una especie determinada, sino al orden de los roedores en general. En este caso, sin embargo, hay grave sospecha de que la semejanza es sólo analógica, debido a que el *Phascolomys* se ha adaptado a costumbres como las de los roedores. Aug. Pyr. de Candolle ha hecho casi las mismas observaciones acerca de las afinidades de distintas familias de plantas.

Según el principio de la multiplicación y divergencia gradual de los caracteres de las especies que descienden de un antepasado común, unido a la conservación por herencia de algunos caracteres comunes, podemos comprender las afinidades tan sumamente complejas y divergentes que enlazan todos los miembros de una misma familia o grupo superior; pues el antepasado común de toda una familia, dividida ahora por extinciones en grupos y subgrupos distintos, habrá transmitido algunos de sus caracteres modificados, en diferentes maneras y grados, a todas las especies, que estarán, por consiguiente, relacionadas entre sí por líneas de afinidad tortuosas, de distintas longitudes, que se remontan a muchos antepasados, como puede verse en el cuadro a que tantas veces se ha hecho referencia. Del mismo modo que es difícil hacer ver el parentesco de consanguinidad entre la numerosa descendencia de cualquier familia noble y antigua, aun con ayuda de un árbol genealógico, y que es imposible hacerlo sin este auxilio, podemos comprender la extraordinaria dificultad que han experimentado los naturalistas al describir, sin el auxilio de un diagrama, las diversas afinidades que observan entre los numerosos miembros vivos y extinguidos de una misma gran clase.

La extinción, como hemos visto en el capítulo cuarto, ha representado un papel importante en agrandar y definir los intervalos entre los diferentes grupos de cada clase. De este modo podemos explicar la marcada distinción de clases enteras -por ejemplo, entre las aves y todos los otros animales vertebrados- por la suposición de que se han perdido por completo muchas formas orgánicas antiguas, mediante las cuales los primitivos antepasados estuvieron en otro tiempo unidos con los primitivos antepasados de las otras clases de vertebrados entonces menos diferenciadas. Ha habido mucha menos extinción en las formas orgánicas que enlazaron en otro tiempo los peces con los batracios. Aun ha habido menos dentro de algunas clases enteras, por ejemplo, los crustáceos; pues en ellos las formas más portentosamente distintas están todavía enlazadas por una larga cadena de afinidades sólo en algunos puntos interrumpida. La extinción tan sólo ha definido los grupos: en modo alguno los ha hecho; pues si reapareciesen de pronto todas las formas que en cualquier tiempo han vivido sobre la Tierra, aunque sería completamente imposible dar definiciones por las que cada grupo pudiese ser distinguido, todavía sería posible una clasificación natural o, por lo menos, una ordenación natural. Veremos esto volviendo al cuadro: las letras A a L pueden representar once géneros silúricos, algunos de los cuales han producido grandes grupos de descendientes modificados con todas las formas de unión para cada rama y sub-rama que vive todavía, y los eslabones de unión no son mayores que los que existen entre variedades vivientes. En este caso sería por completo imposible dar definiciones por las que los diferentes miembros de los diversos grupos pudiesen ser distinguidos de sus ascendientes y descendientes más próximos. Sin embargo, la disposición del cuadro, a pesar de esto, subsistiría y sería natural; pues, según el principio de la herencia, todas las formas descendientes, por ejemplo, de A tendrían algo de común. En un árbol podemos distinguir esta o aquella rama, aun cuando en la misma horquilla las dos se unen y confunden. No podríamos, como he dicho, definir los diversos grupos; pero podríamos elegir tipos o formas que representasen la mayor parte de los caracteres de cada grupo, grande o pequeño, y dar así una idea general del valor de las diferencias entre ellos. Esto es a lo que nos veríamos obligados, si pudiésemos conseguir alguna vez recoger todas las formas de alguna clase que han vivido en todo tiempo y lugar. Seguramente jamás conseguiremos hacer una colección tan perfecta; sin embargo, en ciertas clases tendemos a este fin, y Milne Edwards ha insistido recientemente, en un excelente trabajo, sobre la gran importancia de fijar la atención en los tipos, podamos o no separar y definir los grupos a que estos tipos pertenecen.

Finalmente, hemos visto que la selección natural que resulta de la lucha por la existencia, y que casi inevitablemente conduce a la extinción y a la divergencia de caracteres en los descendientes de cualquier especie madre, explica el gran rasgo característico general de las afinidades de todos los seres orgánicos, o sea la subordinación de unos grupos a otros. Utilizamos el principio genealógico o de descendencia al clasificar en una sola especie los individuos de los dos sexos y los de todas las edades, aun cuando pueden tener muy pocos caracteres comunes; usamos la genealogía al clasificar variedades reconocidas, por muy diferentes que sean de sus especies madres, y yo creo que este principio genealógico o de descendencia es el oculto lazo de unión que los naturalistas han buscado con el nombre de sistema natural. Con esta idea de que el sistema natural -en la medida en que ha sido realizado- es genealógico por su disposición, expresando los grados de diferencia por los términos géneros, familias, órdenes, etc., podemos comprender las reglas que nos hemos visto obligados a seguir en nuestra clasificación. Podemos comprender por qué damos a ciertas semejanzas mucho más valor que a otras; por qué utilizamos los órganos rudimentarios e inútiles, u otros de importancia fisiológica insignificante; por qué al averiguar las relaciones entre un grupo y otro rechazamos inmediatamente los caracteres analógicos o de adaptación, y, sin embargo, utilizamos estos mismos caracteres dentro de los límites de un mismo grupo. Podemos ver claramente por qué es que todas las formas vivientes y extinguidas pueden agruparse en un corto número de grandes clases y por qué los diferentes miembros de cada clase están relacionados mutuamente por líneas de afinidad complicadas y divergentes. Probablemente, jamás desenredaremos el inextricable tejido de las afinidades que existen entre los miembros de una clase cualquiera; pero, teniendo a la vista un problema determinado, y no buscando un plan desconocido de creación, podemos esperar realizar progresos lentos, pero seguros.

El profesor Hæckel, en su *Generelle Morphologie* y en otras obras, ha empleado su gran conocimiento y capacidad en lo que él llama *filogenia*, o sea las líneas genealógicas de todos los seres orgánicos. Al formar las diferentes series cuenta principalmente con los caracteres embriológicos; pero se ayuda con los datos que proporcionan los órganos homólogos y rudimentarios, y también los sucesivos períodos en que se cree que han aparecido por vez primera en nuestras formaciones geológicas las diferentes formas orgánicas. De este modo ha empezado audazmente una gran labor y nos muestra cómo la clasificación será tratada en el porvenir.

Morfología.

Hemos visto que los miembros de una misma clase, independientemente de sus costumbres, se parecen en el plan general de su organización. Esta semejanza se expresa frecuentemente por el término *unidad de tipo* o diciendo que las diversas partes y órganos son homólogos en las distintas especies de la clase. Todo el asunto se comprende con denominación general de *Morfología*. Es ésta una de las partes más interesantes de la Historia Natural, y casi puede decirse que es su verdadera esencia. ¿Qué puede haber más curioso que el que la mano del hombre, hecha para coger; la del topo, hecha para minar; la pata del caballo, la aleta de la marsopa y el ala de un murciélago, estén todas construidas según el mismo patrón y encierren huesos semejantes en las mismas posiciones relativas? ¿Qué curioso es -para dar un ejemplo menos importante, aunque llamativo- que las patas posteriores del canguro, tan bien adaptadas para saltar en llanuras despejadas; las del coala, trepador que se alimenta de hojas, igualmente bien adaptado para agarrarse a las ramas de los árboles; las de los bandicuts, que viven bajo tierra y se alimentan de insectos o raíces, y las de algunos otros marsupiales australianos, estén constituídas todas según el mismo tipo extraordinario, o sea con los huesos del segundo y tercer dedos sumamente delgados y envueltos por una misma piel, de manera que parecen como un solo dedo, provisto de dos uñas! A pesar de esta semejanza de modelo, es evidente que las patas posteriores de estos varios animales son usadas para fines tan diferentes como pueda imaginarse. Hacen que sea notabilísimo el caso las zarigüellas de América, que, teniendo casi las mismas costumbres que muchos de sus parientes australianos, tienen los pies contruídos según el plan ordinario. El profesor Flower, de quien están tomados estos datos, hace observar en conclusión: «Podemos llamar esto *conformidad con el tipo*, sin acercarnos mucho a una explicación del fenómeno», y luego añade: «pero ¿no sugiere poderosamente la idea de verdadero parentesco, de herencia de un antepasado común?»

Geoffroy St. Hilaire ha insistido mucho sobre la gran importancia de la posición relativa o conexión en las partes homólogas: pueden éstas diferir casi ilimitadamente en forma y tamaño, y, sin embargo, permanecen unidas entre sí en el mismo orden invariable. jamás encontramos traspuestos, por ejemplo, los huesos del brazo y antebrazo, del muslo y pierna; de aquí que pueden darse los mismos nombres a huesos homólogos en animales muy diferentes. Vemos esta misma gran ley en la construcción de los órganos bucales de los insectos: ¿qué puede haber más diferente que la proboscis espiral, inmensamente larga, de un esfíngido; la de una abeja o de una chinche, curiosamente plegada, y los grandes órganos masticadores de un coleóptero? Sin embargo, todos estos órganos, que sirven para fines sumamente diferentes, están formados por modificaciones infinitamente numerosas de un labio superior, mandíbulas y dos pares de maxilas. La misma ley rige la construcción de los órganos bucales y patas de los crustáceos. Lo mismo ocurre en las flores de las plantas. Nada puede haber más inútil que intentar explicar esta semejanza de tipo en miembros de la misma clase por la utilidad o por la doctrina de las causas finales. La inutilidad de intentar esto ha sido expresamente reconocida por Owen en su interesantísima obra sobre la *Nature of Limbs*. Según la teoría ordinaria de la creación independiente de cada ser, podemos decir solamente que esto es así; que ha placido al Creador construir todos los animales y plantas, en cada una de las grandes clases, según un plan uniforme; pero esto no es una explicación científica.

La explicación es bastante sencilla, dentro de la teoría de la selección de ligeras variaciones sucesivas, por ser cada modificación provechosa en algún modo a la forma modificada; pero que afectan a veces, por correlación, a otras partes del organismo. En cambios de esta naturaleza habrá poca o ninguna tendencia a la variación de los planes primitivos o a trasposición de las partes. Los huesos de un miembro pudieron acortarse y aplastarse en cualquier medida, y ser envueltos al mismo tiempo por una membrana gruesa para servir como una aleta; o en una membrana palmeada pudieron todos o algunos huesos alargarse hasta cualquier dimensión, creciendo la membrana que los une de manera que sirviese de ala; y, sin embargo, todas estas modificaciones no tenderían a alterar el armazón de huesos o la conexión relativa de las partes. Si suponemos que un remoto antepasado -el arquetipo, como puede llamársele- de todos los mamíferos, aves y reptiles tuvo sus miembros contruídos según el plan actual, cualquiera que fuese el fin para que sirviesen, podemos desde luego comprender toda la significación de la construcción homóloga de los miembros en toda la clase. Lo mismo ocurre en los órganos bucales de los insectos; nos basta sólo suponer que su antepasado común tuvo un labio superior, mandíbulas y dos pares de maxilas, siendo estas partes quizá de forma sencillísima, y luego la selección natural explicará la infinita diversidad en la estructura y funciones de los aparatos bucales de los insectos. Sin embargo, es concebible que el plan general de un órgano pueda obscurecerse tanto que finalmente se pierda, por la reducción y, últimamente, por el aborto completo de ciertas partes, por la fusión de otras y por la duplicación o multiplicación de otras; variaciones éstas que sabemos que están dentro de los límites de lo posible. En las aletas de los gigantescos reptiles marinos extinguidos y en las bocas de ciertos crustáceos chupadores, el plan general parece haber quedado de este modo en parte obscurecido.

Hay otro aspecto igualmente curioso de este asunto: las homologías de serie, o sea la comparación de las diferentes partes u órganos en un mismo individuo, y no de las mismas partes u órganos en diferentes seres de la misma clase. La mayor parte de los fisiólogos cree que los huesos del cráneo son homólogos -esto es, que corresponden en número y en conexión relativa- con las partes fundamentales de un cierto número de vértebras. Los miembros anteriores y posteriores en todas las clases superiores de vertebrados son claramente homólogos. Lo mismo ocurre con los apéndices bucales, asombrosamente complicados, y las patas de los crustáceos. Es conocido de casi todo el mundo que, en una flor, la posición relativa de los sépalos, pétalos, estambres y pistilos, lo mismo que su estructura íntima, se explican dentro de la teoría de que consisten en hojas metamorfoseadas, dispuestas en espiral. En las plantas monstruosas, muchas veces adquirimos pruebas evidentes de la posibilidad de que un órgano se transforme en otro, y podemos ver realmente, durante los estados tempranos o embrionarios de desarrollo de las flores, lo mismo que en crustáceos y en otros muchos animales, que órganos que cuando llegan a su estado definitivo son sumamente diferentes, son al principio exactamente iguales.

¿Qué inexplicables son estos casos de homologías de serie dentro de la teoría ordinaria de la creación! ¿Por qué ha de estar el cerebro encerrado en una caja compuesta de piezas óseas tan numerosas y de formas tan sumamente diferentes que parecen representar vértebras? Como Owen ha hecho observar, la ventaja que resulta de que las piezas separadas cedan en el acto del parto en los mamíferos no explica en modo alguno la misma construcción en los cráneos de las aves y reptiles. ¿Por qué habrían sido creados huesos semejantes para formar el ala y la pata de un murciélago, utilizados como lo son para fines completamente diferentes, a saber: volar y andar? ¿Por qué un crustáceo, que tiene un aparato bucal sumamente complicado, formado de muchas partes, ha de tener siempre, en consecuencia, menos patas, o, al revés, los que tienen muchas patas han de tener aparatos bucales más simples? ¿Por qué en todas las flores los sépalos, pétalos, estambres y pistilos, aunque adecuados a tan distintos fines, han de estar contruidos según el mismo modelo?

Según la teoría de la selección natural, podemos, hasta cierto punto, contestar a estas preguntas. No necesitamos considerar aquí cómo llegaron los cuerpos de algunos animales a dividirse en series de segmentos o cómo se dividieron en lados derecho e izquierdo con órganos que se corresponden, pues tales cuestiones están casi fuera del alcance de la investigación. Es, sin embargo, probable que algunas conformaciones seriadas sean el resultado de multiplicarse las células por división, que ocasione la multiplicación de las partes que provienen de estas células. Bastará para nuestro objeto tener presente que la repetición indefinida de la misma parte u órgano es, como Owen ha hecho observar, la característica común de todas las formas inferiores o poco especializadas, y, por lo tanto, el desconocido antepasado de los vertebrados tuvo probablemente muchas vértebras; el desconocido antepasado de los articulados, muchos segmentos, y el desconocido antepasado de las plantas fanerógamas, muchas hojas dispuestas en una o más espirales. También hemos visto anteriormente que las partes que se repiten muchas veces están sumamente sujetas a variar, no sólo en número, sino también en forma. En consecuencia, estas partes, existiendo ya en número considerable y siendo sumamente variables, proporcionarían naturalmente los materiales para la adaptación a los más diferentes fines, y, sin embargo, tendrían que conservar, en general, por la fuerza de la herencia, rasgos claros de su semejanza primitiva o fundamental. Habrían de conservar estas semejanzas tanto más cuanto, que las variaciones que proporcionasen la base para su modificación ulterior por selección natural tenderían desde el principio a ser semejantes, por ser dos partes iguales en un estado temprano de desarrollo y por estar sometidas casi a las mismas condiciones. Estas partes, más o menos modificadas, serían homólogos en serie, a menos que su origen común llegase a borrarse por completo.

En la gran clase de los moluscos, aun cuando puede demostrarse que son homólogas las partes en distintas especies, sólo puede indicarse un corto número de homologías en serie, tales como las valvas, de los *Chiton*; esto es, raras veces podemos decir que una parte es homóloga de otra en el mismo individuo. Y podemos explicarnos este hecho; pues en los moluscos, aun en los miembros más inferiores de la clase, no encontramos ni con mucho la indefinida repetición de una parte dada, que encontramos en las otras grandes clases de los reinos animal y vegetal.

Pero la Morfología es un asunto mucho más complejo de lo que a primera vista parece, como recientemente ha demostrado muy bien, en una notable memoria, míster E. Ray Lankester, quien ha establecido una importante distinción entre ciertas clases de casos considerados todos igualmente como homólogos por los naturalistas. Propone llamar *homogéneas* las conformaciones que se asemejan entre sí en animales distintos, debido a su descendencia de un antepasado común, con modificaciones subsiguientes, y propone llamar *homoplásticas* las semejanzas que no pueden explicarse de este modo. Por ejemplo: míster Lankester cree que los corazones de las

aves y mamíferos son homogéneos en conjunto, esto es, que han descendido de un antepasado común; pero que las cuatro cavidades del corazón en las dos clases son homoplásticas, esto es, se han desarrollado independientemente. Míster Lankester aduce también la estrecha semejanza que existe entre las partes derecha e izquierda del pecho, y entre los segmentos sucesivos de un mismo individuo animal, y en este caso tenemos partes, comúnmente llamadas homólogas, que no tienen relación alguna con el descender especies distintas de un antepasado común. Las conformaciones homoplásticas son las mismas que las que he clasificado, aunque de un modo muy imperfecto, como modificaciones analógicas o semejanzas. Su formación ha de atribuirse, en parte, a que organismos distintos o partes distintas del mismo organismo han variado de un modo análogo y, en parte, a que para el mismo fin general o función se han conservado modificaciones semejantes; de lo cual podrían citarse muchos casos.

Los naturalistas hablan con frecuencia del cráneo como formado de vértebras metamorfoseadas, de los apéndices bucales de los crustáceos como de patas metamorfoseadas, de los estambres y pistilos de las flores como de hojas metamorfoseadas; pero en la mayor parte de los casos sería más correcto, como ha hecho observar el profesor Huxley, hablar del cráneo y de las vértebras, de los apéndices bucales y de las patas como habiendo provenido por metamorfosis, no unos órganos de otros, tal como hoy existen, sino de algún elemento común y más sencillo. La mayor parte de los naturalistas, sin embargo, emplea este lenguaje sólo en sentido metafórico; están lejos de pensar que, durante un largo transcurso de generaciones, órganos primordiales de una clase cualquiera -vértebras en un caso y patas en otro- se han convertido realmente en cráneos y apéndices bucales; pero es tan patente que esto ha ocurrido, que los naturalistas difícilmente pueden evitar el empleo de expresiones que tengan esta clara significación. Según las opiniones que aquí se defienden, estas expresiones pueden emplearse literalmente, y en parte queda explicado el hecho portentoso de que los apéndices bucales, por ejemplo, de un cangrejo conserven numerosos caracteres que probablemente se habrían conservado por herencia si se hubiesen realmente originado por metamorfosis de patas verdaderas, aunque sumamente sencillas.

Desarrollo y embriología.

Es éste uno de los asuntos más importantes de toda la Historia Natural. Las metamorfosis de los insectos, con las que todos estamos familiarizados, se efectúan en general bruscamente, mediante un corto número de fases; si bien en realidad las transformaciones son numerosas y graduales, aunque ocultas. Cierta efémera (*Chlōeon*) durante su desarrollo, muda, como ha demostrado sir J. Lubbock, unas veinte veces, y cada vez experimenta algo de cambio; en este caso, vemos el acto de la metamorfosis realizado de un modo primitivo y gradual. Muchos insectos, y especialmente algunos crustáceos, nos muestran qué portentosos cambios de estructura pueden efectuarse durante el desarrollo. Estos cambios, sin embargo, alcanzan su apogeo en las llamadas generaciones alternantes de algunos de los animales inferiores. Es, por ejemplo, un hecho asombroso que un delicado coral ramificado, tachonado de pólipos y adherido a una roca submarina, produzca primero por gemación y luego por división transversal una legión de espléndidas medusas flotantes, y que éstas produzcan huevos de los cuales salen animalillos nadadores que se adhieren a las rocas y, desarrollándose, se convierten en corales ramificados, y así sucesivamente en un ciclo sin fin. La creencia en la identidad esencial de los procesos de generación alternante y de metamorfosis ordinaria se ha robustecido mucho por el descubrimiento, hecho por Wagner, de una larva o gusano de un díptero, la *Cecidomyia*, que produce asexualmente otras larvas, y éstas, otras, que finalmente se desarrollan convirtiéndose en machos y hembras adultos que propagan su especie por huevos del modo ordinario.

Conviene advertir que cuando se anunció por vez primera el notable descubrimiento de Wagner me preguntaron cómo era posible explicar el que la larva de este díptero hubiera adquirido la facultad de reproducirse asexualmente. Mientras que el caso fue único, no podía darse respuesta alguna. Pero Grimm ha demostrado ya que otro díptero, un *Chironomus*, se reproduce casi de la misma manera, y cree que esto ocurre frecuentemente en el orden. Es la pupa, y no la larva, del *Chironomus* la que tiene esta facultad, y Grimm señala además que este caso, hasta cierto punto, «une el de la *Cecidomyia* con la partenogénesis de los cóccidos»; pues la palabra partenogénesis implica que las hembras adultas de los cóccidos son capaces de producir huevos fecundos sin el concurso del macho. De ciertos animales pertenecientes a diferentes clases se sabe que tienen la facultad de reproducirse del modo ordinario a una edad extraordinariamente temprana, y no tenemos mas que adelantar la reproducción partenogénica por pasos graduales hasta una edad cada vez más temprana -el *Chironomus* nos

muestra un estado casi exactamente intermedio, el de pupa- y podemos quizá explicar el caso maravilloso de la *Cecidomyia*.

Ha quedado establecido ya que diversas partes del mismo individuo que son exactamente iguales durante un período embrionario temprano se vuelven muy diferentes y sirven para usos muy distintos en estado adulto. También se ha demostrado que generalmente los embriones de las especies más diferentes de la misma clase son muy semejantes; pero se vuelven muy diferentes al desarrollarse por completo.

No puede darse mejor prueba de este último hecho que la afirmación de Von Baer que «los embriones de mamíferos, aves, saurios y ofidios, y probablemente de quelonios, son sumamente parecidos en sus estados más tempranos, tanto en conjunto como en el modo de desarrollo de sus partes; de modo que, de hecho, muchas veces sólo por el tamaño podemos distinguir los embriones. Tengo en mi poder dos embriones en alcohol, cuyos nombres he dejado de anotar, y ahora me es imposible decir a qué clase pertenecen. Pueden ser saurios o aves pequeñas, o mamíferos muy jóvenes: tan completa es la semejanza en el modo de formación de la cabeza y tronco de estos animales. Las extremidades faltan todavía en estos embriones; pero aunque hubiesen existido en el primer estado de su desarrollo, no nos habrían enseñado nada, pues los pies de los saurios y mamíferos, las alas y los pies de las aves, lo mismo que las manos y los pies del hombre, provienen de la misma forma fundamental». Las larvas de la mayor parte de los crustáceos, en estado correspondiente de desarrollo, se parecen mucho entre sí, por muy diferentes que sean los adultos, y lo mismo ocurre con muchísimos otros animales. Algún vestigio de la ley de semejanza embrionaria perdura a veces hasta una edad bastante adelantada; así, aves del mismo género o de géneros próximos muchas veces se asemejan entre sí por su plumaje de jóvenes, como vemos en las plumas manchadas de los jóvenes del grupo de los tordos. En el grupo de los félidos, la mayor parte de las especies tienen en los adultos rayas o manchas formando líneas, y pueden distinguirse claramente rayas o manchas en los cachorros del león y del puma. Vemos algunas veces, aunque raras, algo de esto en las plantas: así, las primeras hojas del *Ulex* o tojo, y las primeras hojas de las acacias que tienen filodios, son pinnadas o divididas como las hojas ordinarias de las leguminosas.

Los puntos de estructura en que los embriones de animales muy diferentes, dentro de la misma clase, se parecen entre sí, muchas veces no tienen relación directa con sus condiciones de existencia. No podemos, por ejemplo, suponer que en los embriones de los vertebrados, la dirección, formando asas, de las arterias junto a las aberturas branquiales esté relacionada con condiciones semejantes en el pequeño mamífero que es alimentado en el útero de su madre, en el huevo de ave que es incubado en el nido y en la puesta de una rana en el agua. No tenemos más motivos para creer en esta relación que los que tengamos para creer que los huesos semejantes en la mano del hombre, el ala de un murciélago y la aleta de una marsopa estén relacionados con condiciones semejantes de vida. Nadie supone que las rayas del cachorro del león y las manchas del mirlo joven sean de alguna utilidad para estos animales.

El caso, sin embargo, es diferente cuando un animal es activo durante alguna parte de su vida embrionaria y tiene que cuidar de sí mismo. El período de actividad puede empezar más tarde o más temprano; pero cualquiera que sea el momento en que empiece la adaptación de la larva a sus condiciones de vida es tan exacta y tan hermosa como en el animal adulto. Sir J. Lubbock, en sus observaciones sobre la semejanza de las larvas de algunos insectos que pertenecen a órdenes muy distintos y sobre la diferencia entre las larvas de otros insectos del mismo orden de acuerdo con las costumbres, ha demostrado recientemente muy bien de qué modo tan importante se ha efectuado esta adaptación. Debido a estas adaptaciones, la semejanza entre las larvas de animales afines está a veces muy oscurecida, especialmente cuando hay división de trabajo durante las diferentes fases del desarrollo; como cuando una misma larva, durante una fase, tiene que buscar comida y, durante otra, tiene que buscar un lugar donde fijarse. Hasta pueden citarse casos de larvas de especies próximas, o de grupos de especies, que difieren más entre sí que los adultos. En la mayor parte de los casos, sin embargo, las larvas, aunque activas, obedecen todavía más o menos rigurosamente a la ley de la semejanza embrionaria común. Los cirrípedos proporcionan un buen ejemplo de esto; incluso el ilustre Cuvier no vio que una anátifa era un crustáceo; pero al ver la larva lo demuestra de un modo evidente. Del mismo modo también las dos grandes divisiones de los cirrípedos -los pedunculados y los sesiles- aunque muy diferentes por su aspecto externo, tienen larvas que en todas sus fases son poco distinguibles.

El embrión, en el transcurso del desarrollo se eleva en organización: empleo esta expresión aunque ya sé que casi es imposible definir claramente lo que se entienda por ser la organización superior o inferior; pero nadie,

probablemente, discutirá que la mariposa es superior a la oruga. En algunos casos, sin embargo, el animal adulto debe ser considerado como inferior en la escala que la larva, como en ciertos crustáceos parásitos. Recurriendo una vez más a los cirrípedos: las larvas, en la primera fase, tienen órganos locomotores, un solo ojo sencillo, una boca probosciforme, con la cual se alimentan abundantemente, pues aumentan mucho de tamaño. En la segunda fase, que corresponde al estado de crisálida de las mariposas, tienen seis pares de patas natatorias hermosamente construidas, un par de magníficos ojos compuestos y antenas sumamente complicadas; pero tienen la boca cerrada e imperfecta y no pueden alimentarse. Su función en este estado es buscar, mediante su bien desarrollados órganos de los sentidos, y llegar, mediante su activa facultad de natación, a un lugar adecuado para adherirse a él y sufrir su metamorfosis final. Cuando se ha realizado esto, los cirrípedos quedan fijados para toda la vida, sus patas se convierten en órganos prensiles, reaparece una boca bien constituida; pero no tienen antenas y sus dos ojos se convierten de nuevo en una sola mancha ocular, pequeña y sencilla. En este estado completo y último, los cirrípedos pueden considerarse, ya como de organización superior, ya como de organización inferior a la que tenían en estado larvario; pero en algunos géneros las larvas se desarrollan, convirtiéndose en hermafroditas, que tienen la conformación ordinaria, y en lo que yo he llamado *machos complementarios*, y en estos últimos el desarrollo seguramente ha sido retrógrado, pues el macho es un simple saco que vive poco tiempo y está desprovisto de boca, de estómago y de todo órgano importante, excepto los de la reproducción.

Tan acostumbrados estamos a ver la diferencia de conformación entre el embrión y el adulto, que estamos tentados de considerar esta diferencia como dependiente de algún modo necesario del crecimiento. Pero no hay razón para que, por ejemplo, el ala de un murciélago o la aleta de una marsopa no tenga que haber sido diseñada, con todas sus partes, en sus debidas proporciones, desde que cada parte se hizo visible. En algunos grupos enteros de animales y en ciertos miembros de otros grupos ocurre así, y el embrión en ningún período difiere mucho del adulto; así, Owen, por lo que se refiere a los cefalópodos, ha hecho observar que «no hay metamorfosis; el carácter de cefalópodo se manifiesta mucho antes de que las partes del embrión estén completas». Los moluscos terrestres y los crustáceos de agua dulce nacen con sus formas propias, mientras que los miembros marinos de estas dos grandes clases pasan en su desarrollo por cambios considerables y a veces grandes. Las arañas experimentan apenas ninguna metamorfosis. Las larvas de la mayor parte de los insectos pasan por una fase vermiforme, ya sean activas y adaptadas a costumbres diversas, ya inactivas por estar colocadas en medio de alimento adecuado o por ser alimentadas por sus padres; pero en un corto número de casos, como en el de los *Aphis*, si miramos los admirables dibujos del desarrollo de este insecto, dados por el profesor Huxley, apenas vemos ningún vestigio de la fase vermiforme.

A veces son sólo los primeros estados de desarrollo los que faltan. Así, Fritz Müller ha hecho el notable descubrimiento de que ciertos crustáceos parecidos a los camarones (afines de *Penaeus*) aparecen primero bajo la sencilla forma de nauplios y, después de pasar por dos o más fases de zoea y luego por la fase de mysis, adquieren finalmente la conformación adulta. Ahora bien; en todo el gran orden de los malacostráceos, al que aquellos crustáceos pertenecen, no se sabe hasta ahora de ningún otro miembro que empiece desarrollándose bajo la forma de nauplio, aun cuando muchas aparecen bajo la forma de zoea; a pesar de lo cual Müller señala las razones en favor de su opinión de que, si no hubiese habido supresión alguna de desarrollo, todos estos crustáceos habrían aparecido como nauplios.

¿Cómo, pues, podemos explicarnos estos diferentes hechos en la embriología, a saber: la diferencia de conformación tan general, aunque no universal, entre el embrión y el adulto; el que las diversas partes de un mismo embrión, que últimamente llegan a ser muy diferentes y sirven para diversas fines, sean semejantes en un período temprano de crecimiento; la semejanza común, pero no invariable, entre los embriones o larvas de las más distintas especies de una misma clase; el que el embrión conserve con frecuencia, cuando está dentro del huevo o del útero, conformaciones que no le son de utilidad, ni en este período de su vida, ni en otro posterior, y que, por el contrario, las larvas que tienen que proveer a sus propias necesidades estén perfectamente adaptadas a las condiciones ambientes; y finalmente, el hecho de que ciertas larvas ocupen un lugar más elevado en la escala de organización que el animal adulto en el que desarrollándose se transforman?

Creo yo que todos estos hechos pueden explicarse del modo siguiente: Se admite por lo común, quizá a causa de que aparecen monstruosidades en el embrión en un período muy temprano, que las pequeñas variaciones o diferencias individuales aparecen necesariamente en un período igualmente temprano. Tenemos pocas pruebas sobre este punto, pero las que tenemos ciertamente indican lo contrario; pues es notorio que los criadores de reses, de caballos, de animales de lujo, no pueden decir positivamente hasta algún tiempo después del nacimiento cuáles

serán los méritos o defectos de sus crías. Vemos esto claramente en nuestros propios niños; no podemos decir si un niño será alto o bajo, o cuáles serán exactamente sus rasgos característicos. No está el problema en decir en qué período de la vida puede haber sido producida cada variación, sino en qué período se manifiestan los efectos. La causa puede haber obrado -y yo creo que muchas veces ha obrado- en uno o en los dos padres antes del acto de la generación. Merece señalarse que para un animal muy joven, mientras permanece en el útero de su madre o en el huevo, o mientras es alimentado o protegido por sus padres, no tiene importancia alguna el que la mayor parte de sus caracteres sean adquiridos un poco antes o un poco después. Para un ave, por ejemplo, que obtuviese su comida por tener el pico muy curvo, nada significaría el que de pequeña, mientras fuese alimentada por sus padres, poseyese o no el pico de aquella forma.

He establecido en el capítulo primero que, cualquiera que sea la edad en la que aparece por vez primera una variación en el padre, esta variación tiende a reaparecer en la descendencia a la misma edad. Ciertas variaciones pueden aparecer solamente a las edades correspondientes; por ejemplo, las particularidades en fases de oruga, crisálida o imago en el gusano de seda, o también en los cuernos completamente desarrollados del ganado. Pero variaciones que, por todo lo que nos es dado ver, pudieron haber aparecido por vez primera a una edad más temprana o más adelantada, tienden igualmente a aparecer a las mismas edades en los descendientes y en el padre. Estoy lejos de pensar que esto ocurra invariablemente así, y podría citar varios casos excepcionales de variaciones -tomando esta palabra en el sentido más amplio- que han sobrevenido en el hijo a una edad más temprana que en el padre.

Estos dos principios -a saber: que las variaciones ligeras generalmente aparecen en un período no muy temprano de la vida y que son heredadas en el período correspondiente- explican, creo yo, todos los hechos embriológicos capitales antes indicados; pero consideremos ante todo algunos casos análogos en nuestras variedades domésticas. Algunos autores que han escrito sobre perros sostienen que el galgo y el *bull-dog*, aunque tan diferentes, son en realidad variedades muy afines, que descienden del mismo tronco salvaje; de aquí que tuve curiosidad de ver hasta qué punto se diferenciaban sus cachorros. Me dijeron los criadores que se diferenciaban exactamente lo mismo que sus padres, y esto casi parecía así juzgando a ojo; pero midiendo realmente los perros adultos y sus cachorros de seis días, encontré que en los cachorros, en proporción, las diferencias no hablan adquirido, ni con mucho, toda su intensidad. Además, también me dijeron que los potros de los caballos de carreras y de tiro -razas que han sido formadas casi por completo por selección en estado doméstico- se diferenciaban tanto como los animales completamente desarrollados; pero habiendo hecho medidas cuidadosas de las yeguas y de los potros de tres días, de razas de carrera y de tiro pesado, encontré que esto no ocurre en modo alguno.

Como tenemos pruebas concluyentes de que las razas de la paloma han descendido de una sola especie salvaje, comparé los pichones a las doce horas de haber salido del huevo. Medí cuidadosamente las proporciones -aunque no se darán aquí con detalle- del pico, anchura de la boca, largo del orificio nasal y del párpado, tamaño de los pies y longitud de las patas en la especie madre salvaje, buchonas, colipavos, *runts*, *barbs*, *dragons*, mensajeras inglesas y volteadoras. Ahora bien; algunas de estas aves, de adultas, difieren de modo tan extraordinario en la longitud y forma del pico y en otros caracteres, que seguramente habrían sido clasificadas como géneros distintos si hubiesen sido encontradas en estado natural; pero puestos en serie los pichones de nido de estas diferentes clases, aunque en la mayor parte de ellos se podían distinguir justamente las diferencias proporcionales en los caracteres antes señalados, eran incomparablemente menores que en las palomas completamente desarrolladas. Algunos puntos diferenciales característicos -por ejemplo, el de la anchura de la boca- apenas podían descubrirse en los pichones; pero hubo una excepción notable de esta regla, pues los pichones de la volteadora, de cara corta, se diferenciaban de los pichones de la paloma silvestre y de las otras castas casi exactamente en las mismas proporciones que en estado adulto.

Estos hechos se explican por los dos principios citados. Los criadores eligen sus perros, caballos, palomas, etc., para cría cuando están casi desarrollados; les es indiferente el que las cualidades deseadas sean adquiridas más pronto o más tarde, si las posee el animal adulto. Y los casos que se acaban de indicar, especialmente el de las palomas, muestran que las diferencias características que han sido acumuladas por la selección del hombre y que dan valor a sus castas no aparecen generalmente en un período muy temprano de la vida y son heredadas en un período correspondiente no temprano. Pero el caso de la volteadora de cara corta, que a las doce horas de nacida posee ya sus caracteres propios, prueba que ésta no es la regla sin excepción, pues, en este caso, las diferencias características, o bien tienen que haber aparecido en un período más temprano que de ordinario, o, de no ser así, las diferencias tienen que haber sido heredadas, no a la edad correspondiente, sino a una edad más temprana.

Apliquemos ahora estos dos principios a las especies en estado natural. Tomemos un grupo de aves que descendan de alguna forma antigua y que estén modificadas por selección natural para diferentes costumbres. En este caso, como las muchas y pequeñas variaciones sucesivas han sobrevenido en las distintas especies a una edad no muy temprana y han sido heredadas a la edad correspondiente, los pequeñuelos se habrán modificado muy poco y se parecerán todavía entre sí mucho más que los adultos, exactamente como hemos visto en las razas de palomas. Podemos extender esta opinión a conformaciones muy distintas y a clases enteras. Los miembros anteriores, por ejemplo, que en otro tiempo sirvieron como patas a un remoto antepasado, pueden, por una larga serie de modificaciones, haberse adaptado en un descendiente para actuar como manos: en otro, como aletas; en otro, como alas; pero, según los dos principios arriba citados, los miembros anteriores no se habrán modificado mucho en los embriones de estas diferentes formas, aun cuando en cada forma el miembro anterior difiera mucho en el estado adulto. Cualquiera que sea la influencia que pueda haber tenido el prolongado uso y desuso en modificar miembros u otras partes de cualquier especie, tiene que haber obrado principalmente o únicamente sobre el animal casi adulto, cuando estaba obligado a utilizar todas sus fuerzas para ganarse por sí mismo la vida, y los efectos producidos así se habrán transmitido a la descendencia en la misma edad casi adulta. De este modo el joven no estará modificado, o lo estará sólo en pequeño grado, por los efectos del aumento de uso o desuso de sus partes.

En algunos animales, las sucesivas variaciones pueden haber sobrevenido en un período muy temprano de su vida, o sus diversos grados pueden haber sido heredados en una edad anterior a la edad en que ocurrieron por vez primera. En ambos casos, el joven o el embrión se parecerán mucho a la forma madre adulta, como hemos visto en la paloma volteadora de cara corta. Y esta es la regla de desarrollo en ciertos grupos enteros o en ciertos subgrupos sólo, como en los cefalópodos, los moluscos terrestres, los crustáceos de agua dulce, las arañas y algunos miembros de la gran clase de los insectos. Por lo que se refiere a la causa final de que los jóvenes en estos grupos no pasen por ninguna metamorfosis, podemos ver que esto se seguiría de las circunstancias siguientes, a saber: de que el joven tenga en una edad muy temprana que proveer a sus propias necesidades y de que tenga las mismas costumbres que sus padres, pues en este caso ha de ser indispensable para su existencia que esté modificado de la misma manera que sus padres. Además, por lo que se refiere al hecho singular de que muchos animales terrestres y de agua dulce no experimenten metamorfosis, mientras que los miembros marinos de los mismos grupos pasan por diferentes transformaciones, Fritz Müller ha emitido la idea de que el proceso de lenta modificación y adaptación de un animal a vivir en tierra o agua dulce, en vez de vivir en el mar, se simplificaría mucho con no pasar el animal por ningún estado larvario, pues no es probable que, en estas condiciones de existencia nuevas y tan diferentes comúnmente, se encuentren desocupados, o mal ocupados por otros organismos, puestos bien apropiados para la larva y para el adulto. En este caso, el adquirir gradualmente la conformación del adulto en una edad cada vez más temprana tendría que ser favorecido por la selección natural y, finalmente, se perderían todos los vestigios de las metamorfosis anteriores.

Si, por el contrario, fuese útil a los individuos jóvenes de un animal seguir costumbres algo diferentes de las de la forma adulta y, por consiguiente, estar conformados según un plan algo diferente, o si fuese útil a una larva, diferente ya del adulto, modificarse todavía más, entonces, según el principio de la herencia a las edades correspondientes, el joven y la larva podrían irse volviendo por selección natural tan diferentes de sus padres como pueda imaginarse. Diferencias en la larva podrían también hacerse correlativas de diferentes estados de desarrollo; de manera que la larva en el primer estado podría llegar a diferir mucho de la larva en el segundo estado, como ocurre en muchos animales. El adulto podría también adaptarse a situaciones o condiciones en las que los órganos de locomoción, de los sentidos, etc., fuesen inútiles, y en este caso la metamorfosis sería retrógrada.

Por las observaciones que se acaban de hacer podemos comprender cómo por cambios de estructura en el joven, acordes con los cambios de costumbres, junto con la herencia a las edades correspondientes, pueden los animales llegar a pasar por fases de desarrollo completamente diferentes de la condición primitiva de sus antepasados adultos. La mayor parte de nuestras mayores autoridades están convencidas de que los diferentes estados de larva y ninfa de los insectos han sido adquiridos por adaptación y no por herencia de alguna forma antigua. El curioso caso de *Sitaris* -coleóptero que pasa por ciertos estados extraordinarios de desarrollo- servirá de ejemplo de cómo pudo ocurrir esto. Fabre describe la primera forma larva como un pequeño insecto activo, provisto de seis patas, dos largas antenas y cuatro ojos. Estas larvas salen del huevo en los nidos de abejas y cuando las abejas machos salen en primavera de sus agujeros, lo que hacen antes que las hembras, las larvas saltan sobre aquéllos y después pasan a las hembras cuando éstas están apareadas con los machos. En cuanto la abeja hembra deposita sus huevos en la superficie de la miel almacenada en las cavidades, las larvas del *Sitaris* se lanzan sobre los huevos y los

devoran. Después sufren un cambio completo: sus ojos desaparecen, sus patas y antenas se vuelven rudimentarias; de manera que entonces se asemejan más a las larvas ordinarias de los insectos; luego, sufren una nueva transformación, y finalmente salen en estado de coleópteros perfectos. Ahora bien; si un insecto que experimentase transformaciones como las de *Sitaris* llegase a ser el progenitor de toda una nueva clase de insectos, el curso del desarrollo de la nueva clase sería muy diferente de la de nuestros insectos actuales, y el primer estado larval ciertamente no representaría la condición primitiva de ninguna antigua forma adulta.

Por el contrario, es sumamente probable que, en muchos animales, los estados embrionarios o larvales nos muestran, más o menos por completo, las condiciones en estado adulto del progenitor de todo el grupo. En la gran clase de los crustáceos, formas portentosamente diferentes entre sí, como parásitos chupadores, cirrípedos, entomostráceos y hasta los malacostráceos, aparecen al principio como larvas en forma de nauplio; y como estas larvas viven y se alimentan en pleno mar y no están adaptadas para ninguna condición particular de existencia, y por otras razones, señaladas por Fritz Müller, es probable que en algún período remotísimo existió un animal adulto independiente que se parecía al nauplio y que produjo ulteriormente, por varias líneas genealógicas divergentes, los grandes grupos de crustáceos antes citados. También es además probable, por lo que sabemos de los embriones de mamíferos, aves, peces y reptiles, que estos animales sean los descendientes modificados de algún remoto antepasado que en estado adulto estaba provisto de branquias, vejiga natatoria, cuatro miembros en forma de aleta y una larga cola, todo ello adecuado para la vida acuática.

Como todos los seres orgánicos actuales y extinguidos que han vivido en todo tiempo pueden ordenarse dentro de un corto número de grandes clases, y como, según nuestra teoría, dentro de cada clase han estado todos enlazados por delicadas gradaciones, la mejor clasificación -y, si nuestras colecciones fuesen casi perfectas, la única posible- sería la genealógica, por ser la descendencia el lazo oculto de conexión que los naturalistas han estado buscando con el nombre de *sistema natural*. Según esta hipótesis, podemos comprender cómo es que, a los ojos de la mayor parte de los naturalistas, la estructura del embrión es aún más importante para la clasificación que la del adulto. De dos o más grupos de animales, por mucho que difieran entre sí por su conformación y costumbres en estado adulto, si pasan por estados embrionarios muy semejantes, podemos estar seguros de que todos ellos descienden de una forma madre y, por consiguiente, tienen estrecho parentesco. La comunidad de conformación embrionaria revela, pues, comunidad de origen; pero la diferencia en el desarrollo embrionario no prueba diversidad de origen, pues en uno de los dos grupos los estados de desarrollo pueden haber sido suprimidos o pueden haberse modificado tanto, por adaptación a nuevas condiciones de vida, que no puedan ya ser reconocidos. Aun en grupos en que los adultos se han modificado en extremo, la comunidad de origen se revela muchas veces por la conformación de las larvas: hemos visto, por ejemplo, que los cirrípedos, aunque tan parecidos exteriormente a los moluscos, se conoce en seguida, por sus larvas, que pertenecen a la gran clase de los crustáceos. Como el embrión nos muestra muchas veces, más o menos claramente, la conformación del progenitor antiguo y menos modificado del grupo, podemos comprender por qué las formas antiguas y extinguidas se parecen con tanta frecuencia en su estado adulto a los embriones de especies extinguidas de la misma clase. Agassiz cree que es esto una ley universal de la naturaleza, y podemos esperar ver comprobada en el porvenir la exactitud de esta ley. Sin embargo, sólo es posible comprobar su exactitud en aquellos casos en que el estado antiguo del antepasado del grupo no ha sido completamente borrado por haber sobrevenido variaciones sucesivas, ni porque estas variaciones hayan sido heredadas a una edad más temprana que la edad en que aparecieron por vez primera. Habría también que tener presente que la ley puede ser verdadera y, sin embargo, debido a que los registros genealógicos no se extiendan lo bastante en el pasado, puede permanecer durante un largo período o para siempre imposible de demostrar. La ley no subsistirá rigurosamente en aquellos casos en que una forma antigua llegó a adaptarse en su estado de larva a un género especial de vida y este mismo estado larval se transmitió a un grupo entero de descendientes, pues este estado larval no se parecerá a ninguna forma aun más antigua en estado adulto.

Los hechos principales de la embriología, que no son inferiores a ninguno en importancia, se explican, pues, a mi parecer, dentro del principio de que las variaciones en los numerosos descendientes de un remoto antepasado han aparecido en un período no muy temprano de la vida y han sido heredadas en la edad correspondiente. La embriología aumenta mucho en interés cuando consideramos el embrión como un retrato, más o menos borrado, ya del estado adulto, ya del estado larval del progenitor de todos los miembros de una misma gran clase.

Órganos rudimentarios, atrofiados y abortados.

Los órganos o partes en esta extraña condición, llevando claramente el sello de inutilidad, son sumamente frecuentes, y aun generales, en toda la naturaleza. Sería imposible citar uno solo de los animales superiores en el cual una parte u otra no se encuentre en estado rudimentario. En los mamíferos, por ejemplo, los machos tienen mamas rudimentarias; en los ofidios, un pulmón es rudimentario; en las aves, el *ala bastarda* puede considerarse con seguridad como un dedo rudimentario, y en algunas especies toda el ala es tan sumamente rudimentaria, que no puede ser utilizada para el vuelo. ¿Qué puede haber más curioso que la presencia de dientes en el feto de las ballenas, que cuando se han desarrollado no tienen ni un diente en su boca, o los dientes que jamás rompen la encía en la mandíbula superior de los terneros antes de nacer?

Los órganos rudimentarios nos declaran abiertamente su origen y significación de diversos modos. Existen coleópteros que pertenecen a especies muy próximas, o hasta exactamente a la misma especie, que tienen, ya alas perfectas y de tamaño completo, ya simples rudimentos membranosos, que no es raro estén situados debajo de élitros sólidamente soldados entre sí, y en estos casos es imposible dudar que los rudimentos representan alas. Los órganos rudimentarios a veces conservan su potencia; esto ocurre a veces en las mamas de los mamíferos machos, que se sabe que llegan a desarrollarse bien y a segregar leche. Del mismo modo, también en las ubres, en el género *Bos*, hay normalmente cuatro pezones bien desarrollados y dos rudimentarios; pero estos últimos en nuestras vacas domésticas a veces llegan a desarrollarse y dar leche. Por lo que se refiere a las plantas, los pétalos son unas veces rudimentarios y otras bien desarrollados en individuos de la misma especie. En ciertas plantas que tienen los sexos separados encontró Kölreuter que, cruzando una especie en la cual las flores masculinas tienen un rudimento de pistilo con una especie hermafrodita que tiene, dicho está, un pistilo bien desarrollado, el rudimento aumentó mucho de tamaño en la descendencia híbrida, y esto muestra claramente que el pistilo rudimentario y el perfecto eran esencialmente de igual naturaleza. Un animal puede poseer diferentes partes en estado perfecto y, sin embargo, pueden éstas ser en cierto sentido rudimentarias, porque sean inútiles; así, el renacuajo de la salamandra común, como hace observar mister G. H. Lewes, «tiene branquias y pasa su existencia en el agua; pero la *Salamandra atra*, que vive en las alturas de las montañas, pare sus pequeños completamente formados. Este animal nunca vive en el agua, y, sin embargo, si abrimos una hembra grávida encontramos dentro de ella renacuajos con branquias delicadamente plumosas, y, puestos en agua, nadan casi como los renacuajos de la salamandra común. Evidentemente, esta organización acuática no tiene relación con la futura vida del animal ni está adaptada a su condición embrionaria: tiene solamente relación con adaptaciones de sus antepasados, repite una fase del desarrollo de éstos».

Un órgano que sirve para dos funciones puede volverse rudimentario o abortar completamente para una, incluso para la más importante, y permanecer perfectamente eficaz para la otra. Así, en las plantas, el oficio del pistilo es permitir que los tubos polínicos lleguen hasta los óvulos dentro del ovario. El pistilo consiste en un estigma llevado por un estilo; pero en algunas compuestas, las florecillas masculinas, que evidentemente no pueden ser fecundadas, tienen un pistilo rudimentario, pues no está coronado por el estigma; pero el estilo está bien desarrollado y cubierto, como de ordinario, de pelos, que sirven para cepillar el polen de las antenas que unidas lo rodean. Además, un órgano puede volverse rudimentario para su función propia y ser utilizado para otra distinta: en ciertos peces, la vejiga natatoria parece ser rudimentaria para su función propia de hacer flotar; pero se ha convertido en un órgano respiratorio naciente o pulmón. Podrían citarse muchos ejemplos análogos.

Los órganos útiles, por muy poco desarrollados que están, a menos que tengamos motivos para suponer que estuvieron en otro tiempo más desarrollados, no deben considerarse como rudimentarios: pueden encontrarse en estado naciente y en progreso hacia un mayor desarrollo. Los órganos rudimentarios, por el contrario, o son inútiles por completo, como los dientes que nunca rompen las encías, o casi inútiles, como las alas del avestruz, que sirven simplemente como velas. Como los órganos en esta condición, antes, cuando estaban aún menos desarrollados, tenían que haber sido todavía de menos utilidad que ahora, no pueden haber sido producidos en otro tiempo por variación y selección natural, que obra solamente mediante la conservación de las modificaciones útiles. Estos órganos han sido en parte conservados por la fuerza de la herencia y se refieren a un estado antiguo de cosas. Es, sin embargo, muchas veces difícil establecer distinción entre los órganos rudimentarios y los órganos nacentes, pues sólo por analogía podemos juzgar si una parte es capaz de ulterior desarrollo, en cuyo solo caso merece ser llamada naciente. Órganos en esta condición serán siempre algo raros, pues generalmente los seres provistos de ellos habrán sido suplantados por sus sucesores con el mismo órgano en estado más perfecto y, por consiguiente, se habrán extinguido hace mucho tiempo. El ala del pájaro bobo es de gran utilidad obrando como

una aleta; puede, por tanto, representar el estado naciente del ala; no que yo crea que esto sea así, es más probablemente un órgano reducido, modificado para una nueva función. El ala del *Apteryx*, por el contrario, es casi inútil y es verdaderamente rudimentaria. Owen considera los sencillos miembros filiformes del *Lepidosiren* como los «principios de órganos que alcanzan completo desarrollo funcional en vertebrados superiores»; pero, según la opinión defendida recientemente por el doctor Günther, son probablemente residuos que consisten en el eje que subsiste de una aleta, con los radios o ramas laterales abortados. Las glándulas mamarias del *Ornithorhynchus* pueden considerarse, en comparación con las ubres de la vaca, como en estado naciente. Los frenos ovígeros de ciertos cirrípodos, que han cesado de retener los huevos y que están poco desarrollados, son branquias nacientes.

Los órganos rudimentarios en los individuos de la misma especie son susceptibles de mucha variación en el grado de su desarrollo y por otros conceptos. En especies muy próximas difiere a veces mucho el grado a que el mismo órgano ha sido reducido. De este último hecho es un buen ejemplo el estado de las alas de mariposas heteróceras hembras pertenecientes a la misma familia. Los órganos rudimentarios pueden haber abortado por completo, y esto implica que en ciertos animales o plantas faltan totalmente partes que la analogía nos llevaría a esperar encontrar en ellas y que accidentalmente se encuentran en individuos monstruosos. Así, en la mayor parte de las escrofulariáceas el quinto estambre está atrofiado por completo, y, sin embargo, podemos inferir que ha existido en otro tiempo un quinto estambre; pues en muchas especies de la familia se encuentra un rudimento de él, y este rudimento en ocasiones se desarrolla perfectamente, como puede verse a veces en la boca del dragón. Al seguir las homologías de un órgano cualquiera en diferentes seres de la clase, nada más común, ni más útil para comprender completamente las relaciones de los órganos, que el descubrimiento de rudimentos. Esto se manifiesta claramente en los dibujos dados por Owen de los huesos de las patas del caballo, toro y rinoceronte.

Es un hecho importante que los órganos rudimentarios, tales como los dientes de la mandíbula superior de las ballenas y rumiantes, pueden frecuentemente descubrirse en el embrión; pero después desaparecen por completo. Es también, creo yo, una regla universal que una parte rudimentaria es de mayor tamaño, con relación a las partes adyacentes, en el embrión que en el adulto; de manera que el órgano en aquella edad temprana es menos rudimentario o hasta no puede decirse que sea rudimentario en ninguna medida. Por consiguiente, se dice con frecuencia que los órganos rudimentarios en el adulto han conservado su estado embrionario.

Acabo de citar los hechos principales relativos a los órganos rudimentarios. Al reflexionar sobre ellos, todos debemos sentirnos llenos de asombro, pues la misma razón que nos dice que los diferentes partes y órganos están exquisitamente adaptados para ciertos usos, nos dice con igual claridad que estos órganos rudimentarios o atrofiados son imperfectos e inútiles. En las obras de Historia Natural se dice generalmente que los órganos rudimentarios han sido creados «por razón de simetría» o para «completar el plan de la naturaleza»; pero esto no es una explicación: es simplemente volver a afirmar el hecho. Ni tampoco está esto conforme consigo mismo. así, la *Boa constrictor* tiene rudimentos de patas posteriores y de pelvis, y se dice que estos huesos han sido conservados «para completar el plan de la naturaleza». ¿Por qué -como pregunta el profesor Weismann- no han sido conservados en otros ofidios, que no poseen ni siquiera un vestigio de estos mismos huesos? ¿Qué se pensaría de un astrónomo que sostuviese que los satélites giran en órbitas elípticas alrededor de sus planetas «por razón de simetría», porque los planetas giran así alrededor del Sol? Un eminente fisiólogo explica la presencia de los órganos rudimentarios suponiendo que sirven para excretar sustancias sobrantes o sustancias perjudiciales al organismo; pero ¿podemos suponer que pueda obrar así la diminuta papila que con frecuencia representa el pistilo en las flores masculinas y que está formada de simple tejido celular? ¿Podemos suponer que los dientes rudimentarios, que después son resorbidos, sean beneficiosos para el rápido crecimiento del ternero en estado de embrión, quitando una sustancia tan preciosa como el fosfato de cal? Se sabe que después de haber amputado dedos a un hombre han aparecido uñas imperfectas en los muñones, y lo mismo podría creer yo que estos vestigios de uñas se han desarrollado para excretar materia córnea, que creer que las uñas rudimentarias de la aleta del manatí se han desarrollado con este mismo fin.

Según la teoría de la descendencia con modificación, el origen de los órganos rudimentarios es relativamente sencillo y podemos comprender, en gran parte, las leyes que rigen su imperfecto desarrollo. Tenemos multitud de casos de órganos rudimentarios en nuestras producciones domésticas, como el muñón de cola en las razas sin ella, los vestigios orejas en las razas de ovejas sin orejas, la reaparición de pequeños cuernos colgantes en castas de ganados sin cuernos, especialmente, según Youatt, en animales jóvenes, y el estado completo de la flor en la coliflor. Muchas veces vemos rudimentos de diferentes partes en los monstruos; pero dudo que ninguno de estos

casos dé luz sobre el origen de los órganos rudimentarios en estado natural, mas que en cuanto demuestran que pueden producirse rudimentos, pues la comparación de las pruebas indica claramente que las especies en la naturaleza no experimentan cambios grandes y bruscos. Pero el estudio de nuestras producciones domésticas nos enseña que el desuso de partes lleva a la reducción de su tamaño y que el resultado es hereditario.

Parece probable que el desuso ha sido el agente principal en la atrofia de los órganos. Al principio llevaría poco a poco a la reducción cada vez mayor de una parte, hasta que al fin llegase ésta a ser rudimentaria, como en el caso de los ojos en animales que viven en cavernas oscuras y en el de las alas en aves que viven en las islas oceánicas, aves a las que raras veces han obligado a emprender el vuelo los animales de presa, y que finalmente han perdido la facultad de volar. Además, un órgano útil en ciertas condiciones puede volverse perjudicial en otras, como las alas de los coleópteros que viven en islas pequeñas y expuestas a los vientos, y en este caso la selección natural habrá ayudado a la reducción del órgano hasta que se volvió inofensivo y rudimentario.

Todo cambio de conformación y función que pueda efectuarse por pequeños grados está bajo el poder de la selección natural; de manera que un órgano que por el cambio de costumbres se ha vuelto inútil o perjudicial para un objeto, puede modificarse y ser utilizado para otro. Un órgano pudo también conservarse para una sola de sus antiguas funciones. Órganos primitivamente formados con el auxilio de la selección natural pueden muy bien, al volverse inútiles, ser variables, pues sus variaciones ya no pueden seguir siendo refrenadas por la selección natural. Todo esto concuerda bien con lo que vemos en estado natural. Además, cualquiera que sea el período de la vida en que el desuso o la selección natural reduzca un órgano -y esto generalmente ocurrirá citando el ser haya llegado a estado adulto y tenga que ejercer todas sus facultades de acción-, el principio de la herencia a las edades correspondientes tenderá a reproducir el órgano en su estado reducido en la misma edad adulta, pero raras veces influirá en el órgano en el embrión. Así podemos comprender el mayor tamaño de los órganos rudimentarios en el embrión con relación a las partes adyacentes, y su tamaño relativamente menor en el adulto. Si, por ejemplo, el dedo de un animal adulto fue usado cada vez menos durante muchas generaciones, debido a algún cambio de costumbres, o si un órgano o glándula funcionó cada vez menos, podemos deducir que tendrá que reducirse de tamaño en los descendientes adultos de este animal y conservar casi su tipo primitivo de desarrollo en el embrión.

Queda, sin embargo, esta dificultad: después que un órgano ha cesado de ser utilizado y, en consecuencia, se ha reducido mucho, ¿cómo puede reducirse todavía más de tamaño, hasta que sólo quede un pequeñísimo vestigio, y cómo puede, finalmente, desaparecer por completo? Es casi imposible que el desuso pueda continuar produciendo más efecto una vez que un órgano ha dejado de funcionar. Esto requiere alguna explicación adicional, que no puedo dar. Si, por ejemplo, se pudiese probar que toda parte de la organización tiende a variar en mayor grado en sentido de disminución que en sentido de aumento de tamaño, en este caso nos sería dado comprender cómo un órgano que se ha hecho inútil se volvería rudimentario independientemente de los efectos del desuso y sería, al fin, suprimido por completo, pues las variaciones en sentido de disminución de tamaño ya no estarían refrenadas por la selección natural. El principio de la economía del crecimiento, explicado en un capítulo precedente, según el cual los materiales que forman una parte cualquiera, si no es útil para su poseedor, son ahorrados en cuanto es posible, entrará quizá en juego para convertir en rudimentaria una parte inútil. Pero este principio se limitará, casi necesariamente, a los estados primeros de los procesos de reducción, pues no podemos suponer, por ejemplo, que una pequeña papila, que representa en una flor masculina el pistilo de la flor femenina, y que está simplemente formada de tejido celular, pueda reducirse más o resorberse con objeto de economizar substancia nutritiva.

Finalmente, como los órganos rudimentarios, cualesquiera que sean las gradaciones por que hayan pasado hasta llegar a su condición actual de inutilidad, son el testimonio de un estado anterior de cosas y han sido conservados solamente por la fuerza de la herencia, podemos comprender, dentro de la teoría genealógica de la clasificación, cómo es que los sistemáticos, al colocar los organismos en sus verdaderos lugares en el sistema natural, han encontrado muchas veces que las partes rudimentarias son tan útiles, y aun a veces más útiles, que partes de gran importancia fisiológica. Los órganos rudimentarios pueden compararse con las letras de una palabra que se conservan todavía en la escritura, pero que son inútiles en la pronunciación, aunque sirven de guía para su etimología. Dentro de la teoría de la descendencia con modificación, podemos deducir que la existencia de órganos en estado rudimentario imperfecto e inútil, o completamente atrofiados, lejos de presentar una extraña dificultad, como seguramente la presentan dentro de la vieja doctrina de la creación, podía hasta haber sido prevista de conformidad con las teorías que aquí se exponen.

Resumen.

En este capítulo he procurado demostrar que la clasificación de todos los seres orgánicos de todos los tiempos en grupos subordinados a otros; que la naturaleza de los parentescos por los que todos los organismos vivientes y extinguidos están unidos en un corto número de grandes clases por líneas de afinidad complicadas, divergentes y tortuosas; que las reglas seguidas y las dificultades encontradas por los naturalistas en sus clasificaciones; que el valor asignado a caracteres, si son constantes o generales, ya sean de suma importancia, o de muy poca, o de ninguna, como los órganos rudimentarios; que los valores opuestos de los caracteres analógicos o de adaptación y los de verdadera afinidad, y otras reglas parecidas, todo resulta naturalmente si admitimos el común parentesco de las formas afines junto con su modificación por variación y selección natural, con las circunstancias de extinción y divergencias de caracteres. Al considerar esta teoría de clasificación hay que tener presente que el elemento genealógico ha sido universalmente utilizado al clasificar juntos los sexos, edades, formas dimorfas y variedades reconocidas de la misma especie, por mucho que difiera entre sí su estructura. Si extendemos el uso de este elemento genealógico -la única causa cierta de semejanza en los seres orgánicos conocida con seguridad-, comprenderemos lo que significa *sistema natural*: este sistema es genealógico en su tentativa de clasificación, señalando los grados de diferencia adquiridos mediante los términos de *variedades*, *especies*, *géneros*, *familias*, *órdenes* y *clases*.

Según esta misma teoría de la descendencia con modificación, la mayor parte de los hechos principales de la morfología se hacen inteligibles, ya si consideramos el mismo plan desarrollado en los órganos homólogos de las diferentes especies de la misma clase, cualquiera que sea la función a que se destinen, ya si consideramos las homologías laterales o de serie en cada animal o vegetal.

Según el principio de las ligeras variaciones sucesivas, que no ocurren, necesaria ni generalmente, en un período muy temprano de la vida, y que son heredadas en el período correspondiente, podemos comprender los hechos principales de la embriología, a saber: la gran semejanza, en el individuo en estado embrionario, de las partes que son homólogas, y que al llegar al estado adulto son muy diferentes en conformación y funciones; y la semejanza de las partes u órganos homólogos en especies afines, pero distintas, aun cuando estén adaptados en estado adulto a funciones lo más diferente posibles. Las larvas son embriones activos, que se han modificado especialmente, en mayor o menor grado, en relación con sus costumbres, habiendo heredado sus modificaciones en una edad temprana correspondiente. Según estos mismos principios -teniendo presente que cuando los órganos se reducen de tamaño, ya por desuso, ya por selección natural, esto ocurrirá generalmente en aquel período de la vida en que el ser tiene que proveer a sus propias necesidades, y teniendo presente cuán poderosa es la fuerza de la herencia-, la existencia de órganos rudimentarios pudo incluso haber sido prevista. La importancia de los caracteres embriológicos y de los órganos rudimentarios en la clasificación se comprende según la opinión de que una ordenación natural debe ser genealógica.

Finalmente; las diferentes clases de hechos que se han considerado en este capítulo me parece que proclaman tan claramente que las innumerables especies, géneros y familias de que está poblada la Tierra han descendido todos, cada uno dentro de su propia clase o grupo, de antepasados comunes, y que se han modificado todos en las generaciones.